

されている。なお、第二の比較増幅器 3 5 b の出力が一旦論理レベル H になると正帰還抵抗 3 8 b の作用により、電磁ソレノイド 2 7 の励磁電流が図 5 (c) の下限電流  $I_e$  以下になるまでは論理レベル H を維持するように設定される。

## 【 0 0 5 5 】

反転論理素子 1 5 b は制御信号 A を入力して反転信号を出力し、この反転信号は補助電源 6 のゲート回路 1 2 に入力され、第一の開閉素子 2 0 が導通して急速給電が行われているときには反転論理素子 1 5 b の出力は論理レベル L となってゲート素子回路 1 2 を介して励磁用開閉素子 1 0 が不導通とされる。また、この実施の形態においてはキースイッチ 2 から逆流阻止ダイオード 4 0 を介して第二の開閉素子 2 4 が接続されており、第一の開閉素子 2 0 と第二の開閉素子 2 4 とは直列接続されるように構成されて、補助電源 6 からの急速給電は第一の開閉素子 2 0 と第二の開閉素子 2 4 とを介して電磁ソレノイド 2 7 に与えられるように構成されている。

## 【 0 0 5 6 】

従って、電磁ソレノイド 2 7 に急速給電を行うときには第一の開閉素子 2 0 と第二の開閉素子 2 4 と第三の開閉素子 2 6 との全てを導通させることになり、この状態で第一の開閉素子 2 0 を OFF することにより持続給電状態となる。図 5 の特性図は図 2 の特性図と略同一であるが、図 5 (b) の開弁駆動信号 PL 2 は CPU 4 a に替わって論理回路 1 6 b が生成するものであり、図 5 (d) の補助電源 6 の充放電特性が図 2 の場合と異なっている。図 5 (d) においては、第一の開閉素子 2 0 が ON する急速給電期間においてのみ補助電源 6 の昇圧動作が停止して電磁ソレノイド 2 7 に対する放電が行われ、急速給電期間が終了して制御信号 A が論理レベル L になると直ちに補助電源 6 の昇圧動作が開始するようにされている。

## 【 0 0 5 7 】

実施の形態 1 にて示した図 1 の給電回路とこの実施の形態における図 4 の給電回路との相違点は、上記したように図 1 の場合には第二の開閉素子 2 4 と第一の開閉素子 2 0 とが並列に接続されているのに対し、図 4 の場合には第二の開閉素子 2 4 と第一の開閉素子 2 0 が直列に接続されていることである。従って、図 1

の構成では第一の開閉素子 2 0 に短絡事故が発生すると第三の開閉素子 2 6 を開路して電磁ソレノイド 2 7 の焼損を防止するが、図 4 の構成では第一の開閉素子 2 0 に短絡事故が発生すると第二の開閉素子 2 4 または第三の開閉素子 2 6 のいずれによっても電磁ソレノイド 2 7 の電流を遮断することができる。

## 【 0 0 5 8 】

以上のように構成されたこの発明の実施の形態 2 による燃料噴射弁の制御装置において、図 5 と図 6 とに基づきその動作を説明すると次の通りである。図において、キースイッチ 2 が ON されると CPU 4 b が動作を開始し、図 5 ( a ) に示す開弁信号 P L 1 を出力する。この信号により論理回路 1 6 b が動作して図 5 の ( b ) および ( e ) ~ ( g ) に示す開弁駆動信号 P L 2 と制御信号 A と制御信号 B と制御信号 C とが生成され、図 4 における第一の開閉素子 2 0 と第二の開閉素子 2 4 と第三の開閉素子 2 6 との導通が制御されると共に、制御信号 A の論理レベルが L となっている期間には第一の開閉素子 2 0 が開路し、この間に補助電源 6 のコンデンサ 9 が所定の電圧まで充電される。

## 【 0 0 5 9 】

第一の開閉素子 2 0 は第二の開閉素子 2 4 と協働して電磁ソレノイド 2 7 に対する急速給電を行うものであり、この急速給電期間においては制御信号 A と制御信号 B とは論理レベル「H」となっており、これらの信号が H レベルとなることにより燃料噴射弁の開弁動作が開始される。また、第一の開閉素子 2 0 が OFF して第二の開閉素子 2 4 が ON している期間は制御信号 A の論理レベルは L であり、制御信号 B の論理レベルは H を継続して電磁ソレノイド 2 7 には持続給電が行われ、この持続給電期間においては燃料噴射弁の可動部の動作は終結・整定される。

## 【 0 0 6 0 】

続いて実施の形態 1 の場合と同様に、制御信号 B の論理レベルが H と L とを交互に変化し、第二の開閉素子 2 4 が ON - OFF 動作することにより電磁ソレノイド 2 7 に対する開弁保持電流が供給されるが、この開弁保持電流は電磁ソレノイド 2 7 が開弁保持しておくことができる最小電流以上のなるべく小さな電流値となるように設定される。第三の開閉素子 2 6 は制御信号 C によって導通制御さ

れ、開弁保持期間における余剰な減衰電流を速やかに減衰させたり、漸減減衰電流による閉弁動作遅れを低減して急速閉弁動作を行う。

## 【 0 0 6 1 】

論理回路 1 6 b の論理動作と等価な動作を図 6 に基づき説明すると、ステップ 6 0 0 にて周期的に活性化される動作を開始し、ステップ 6 0 1 にて開弁信号 P L 1 が論理レベル L から H に変化したかどうかを判定する。開弁信号 P L 1 が H に変化しておればステップ 6 0 2 に進み、ここでは開弁駆動期間を決定するタイマ T k を起動する。続くステップ 6 0 3 ではステップ 6 0 2 で起動したタイマ T k がタイムアップしたかどうかを判定し、タイムアップしていなければステップ 6 0 4 に進んで制御信号 A と、制御信号 B と、制御信号 C とを論理レベル H にセットする。従って、ステップ 6 0 4 では第一の開閉素子 2 0 と第二の開閉素子 2 4 と第三の開閉素子 2 6 とが共に ON して電磁ソレノイド 2 7 に対する急速給電が開始される。

## 【 0 0 6 2 】

続くステップ 6 0 5 では第一の比較増幅器 3 5 a の出力が論理レベル H であるかどうかを監視することにより電磁ソレノイド 2 7 の励磁電流 I が所定のピーク電流値 I a に到達したかどうかを判定し、所定のピーク電流値 I a に達しておればステップ 6 0 6 に進む。ステップ 6 0 6 では制御信号 A を H から L に設定し、制御信号 B と制御信号 C とはレベルを H に維持する。従って、ステップ 6 0 6 では第一の開閉素子 2 0 が OFF し、第二の開閉 2 4 と第三の開閉素 2 6 とは ON を維持して電磁ソレノイド 2 7 には持続給電が行われることになる。

## 【 0 0 6 3 】

ステップ 6 0 5 で励磁電流 I が所定のピーク電流値 I a に達していなければステップ 6 0 5 からステップ 6 0 3 に戻り、この間のルーチンを繰り返しながら所定のピーク電流値 I a に到達するのを待つことになるが、補助電源 6 の出力電圧不足や第一の開閉素子 2 0 が ON できないような異常があった場合には、ステップ 6 0 5 による判定が NO を継続するのでステップ 6 0 3 がタイムアップの判定を行い、ステップ 6 0 7 に進んでエラー信号出力 E R をセットする。

## 【 0 0 6 4 】

ステップ606に続くステップ608もステップ602にて起動したタイマをカウントするステップであり、所定の時間が経過するまではステップ606に戻ってステップ606とステップ608とを繰り返し、所定の時間が経過すればステップ609に進んでタイマをリセットし、さらにステップ610に進んで制御信号AはLを維持すると共に、制御信号Bと制御信号Cとは論理レベルをHからLにセットする。このステップ610により第一の開閉素子20はOFFを継続し、第二の開閉24と第三の開閉素26とはONからOFFに変わって電磁ソレノイド27対する励磁電流を高速遮断する。

## 【0065】

続くステップ611では第一の比較増幅器35aの出力が論理レベルLであるかどうかを監視して電磁ソレノイド27の励磁電流Iが減衰判定電流 $I_c$ 以下となったかどうかを判定し、 $I_c$ 以下でなければステップ610に戻ってステップ610とステップ611とを繰り返す。ステップ611の判定が $I_c$ 以下であったときにはステップ612に進み、開弁信号PL1の論理レベルがHからLに復帰したかどうかを判定し、Lに復帰していなければステップ613にて制御信号Cを再びHに戻してステップ614に進み、第二の比較増幅器35bの出力が論理レベルLであるかどうかを監視して電磁ソレノイド27の励磁電流Iが帰還制御の下限值である $I_e$ 以下になったかどうかを判定する。

## 【0066】

ステップ614にて励磁電流Iが $I_e$ 以下になったと判定されるとステップ615に進み、制御信号AはLを維持し、制御信号BはLレベルからHレベルに変更され、制御信号CはHを継続する。これにより、第一の開閉素子20はOFFを継続し、第二の開閉24と第三の開閉素26とはONであるので電磁ソレノイド27に開弁保持給電を行い、この励磁電流を下限値 $I_e$ 以上とする。ステップ616はステップ615続いて進むか、または、ステップ614にて励磁電流Iが $I_e$ 以下になっていないと判断されたときに進み、第二の比較増幅器35bの出力が論理レベルHであるかどうかを監視して電磁ソレノイド27の励磁電流Iが帰還制御の上限値である $I_d$ 以上になったかどうかを判定する。

## 【0067】

励磁電流  $I$  が  $I_d$  以上であればステップ 617 に進み、ここでは制御信号 A は L を維持し、制御信号 B は H から L に変更し、制御信号 C は H を維持する。従って、このステップでは第一の開閉素子 20 は OFF を継続し、第二の開閉素子 24 は OFF するが第三の開閉素子 26 が ON を継続するので電磁ソレノイド 27 の励磁電流はなだらかに減衰する。ステップ 616 にて励磁電流  $I$  が  $I_d$  以下であったときと、ステップ 617 の処理後とはステップ 612 に戻り、ステップ 612 での判定が NO である限りステップ 612 からステップ 617、すなわち、図 6 の点線で囲んだステップ 618 の部分を繰り返し、電磁ソレノイド 27 の励磁電流が  $I_e \sim I_d$  の範囲になるよう制御する。なお、このステップ 612 からステップ 617、すなわち、ステップ 618 を付与した部分は保持電流制御手段として帰還制御を行うものである。

## 【0068】

上述したステップ 601 にて開弁信号 PL1 が論理レベル L のままであったとき、または、ステップ 612 にて開弁信号 PL1 が論理レベル L に変化していたときにはステップ 619 に進み、ここでは制御信号 A、制御信号 B、制御信号 C の全てを論理レベル L にセットする。従って、このステップでは第一の開閉素子 20 と、第二の開閉素子 24 と、第三の開閉素子 26 との全ての開閉素子が OFF 状態となり、電磁ソレノイド 27 に対する給電が停止される。

## 【0069】

ステップ 619 にて上記の処理が行われた後にはステップ 620 に進み、ここではキースイッチ 2 を投入してから所定時間後にタイムアップ出力を発生する図示しない電源タイマの動作を監視し、所定時間が経過したかどうかを判定する。この所定時間の判定は、例えば、主電源 1 の電圧が最小値  $V_{bmin}$  であるときに補助電源 6 のコンデンサ 9 が 0 V から最大電圧  $V_{pmax}$  まで充電されるのに必要な時間に設定されている。ここで所定の時間が経過しておればステップ 621 に進み、例えば、補助電源 6 の出力電圧が所定の最小電圧  $V_{pmin}$  以上となっているかどうかを判定する。この判定は論理回路 16b に接続された図示しない比較回路の出力を監視することにより行われるものである。

## 【0070】

ステップ 6 2 1 での判定が N O であったとき、すなわち、補助電源 6 の出力電圧が  $V_{pmin}$  以下であったときにはステップ 6 2 2 に進んでエラー信号出力 E R をセットし、また、ステップ 6 2 1 での判定が Y E S であったときと、上記のステップ 6 2 0 にて所定の時間が経過していないときと、ステップ 6 2 2 にてエラー信号がセットされた後とには、動作終了工程であるステップ 6 2 3 に進み、このステップでは論理回路 1 6 b がその他の制御を行うための待機を行ってから動作開始工程であるステップ 6 0 0 へ復帰する。

## 【 0 0 7 1 】

ステップ 6 0 7 またはステップ 6 2 2 でエラー信号出力 E R がセットされた場合には、C P U 4 b が開弁信号 P L 1 の生成時期を早めたり、論理回路 1 6 b が開弁駆動信号 P L 2 の終了時期を遅くして開弁駆動信号 P L 2 の出力期間を延長すると共に、警報表示器 3 3 を作動させるように構成されている。その結果、補助電源 6 が異常となって十分な出力電圧が得られなかった場合でも、逆流阻止ダイオード 4 0 から第二の開閉素子 2 4 を介して主電源 1 から電磁ソレノイド 2 7 には給電が行われ、応答遅れは発生するが燃料噴射弁の開弁動作を行って退避運転を行うことが可能となる。すなわち、ステップ 6 2 1 が補助電源異常検出手段として、ステップ 6 2 2 が補助電源異常処理手段として機能する。

## 【 0 0 7 2 】

なお、ステップ 6 0 7 またはステップ 6 2 2 でエラー信号出力 E R が発生した場合には、開弁駆動期間を延長するだけでなく、ピーク電流  $I_a$  の設定値も幾分低く設定し、それだけの処置を行ったにも関わらずステップ 6 0 7 でエラー信号出力 E R が発生する場合には給電停止信号を発生し、電磁ソレノイド 2 7 に対する給電を停止することもできる。

## 【 0 0 7 3 】

以上のように構成されたこの発明の実施の形態 2 による燃料噴射弁の制御装置においては、上記した実施の形態 1 の場合に加え、第一の開閉素子 2 0 と第二の開閉素子 2 4 とが直列に構成されており、第一の開閉素子 2 0 に短絡事故が発生した場合には第二の開閉素子 2 4 または第三の開閉素子 2 6 のいずれかの O F F により電磁ソレノイド 2 7 の電流を遮断することができ、また、電流検出手段を

一对の比較増幅器により構成し、第一の比較増幅器 35 a はピーク電流検出手段と減衰電流検出手段を代替えるようにし、第二の比較増幅器 35 b は保持電流制御手段を代替えるようにしたので、電磁ソレノイド 27 の電流をデジタル変換して数値演算したり、CPU が数値レベルで比較判定を行う必要がなく、回路の簡素化や CPU 4 b の負担の軽減を可能にするものである。

## 【0074】

実施の形態 3.

図 7 と図 8 とは、この発明の実施の形態 3 による燃料噴射弁の制御装置を説明するもので、図 7 は構成を説明する全体回路図、図 8 は異常検出回路の構成を示すものである。図 7 の全体回路図は、例えば、四気筒内燃機関のそれぞれの気筒に対して設置された燃料噴射用弁の駆動用電磁ソレノイドに関し、隣接して開弁動作しない一对の燃料噴射弁に対して第一と第二の開閉素子と電流検出抵抗を共用化すると共に、その第一と第二の開閉素子が実施の形態 1 の図 1 に示したような並列関係に接続された構成であって、しかも給電制御用論理回路の動作が CPU により実行されるようにしたものである。なお、図中点線にて囲んだブロック Z 内には部品番号のみ記入しているが、ブロック Y と同一回路であり、構成部品の番号のみをブロック Y の回路と対応して記入したものである。

## 【0075】

図 7 において主電源 1 は例えば DC 12 V 系の車載バッテリーで、キースイッチ 2 を介して後述する制御装置に給電され、主電源 1 の実働電圧は最小値  $V_{bmin} = 10\text{ V}$  から最大値  $V_{bmax} = 16\text{ V}$  まで変動するものである。主電源 1 の電力は定電圧電源 3 に供給され、ここで例えば DC 5 V の安定した定電圧に変換されて CPU 4 c に供給される。CPU 4 c はフラッシュメモリなど不揮発メモリ MEM や演算処理用の RAM と、アナログ入力信号をデジタル値に変換する A/D 変換器とを備えている。なお、上記 CPU 4 c には図示しない入力センサ群が接続されており、この入力センサ群は、例えば、内燃機関の回転センサ、クランク角センサ、エアフローセンサ、気筒圧センサ、空燃比センサ、冷却水温センサなど、多数の ON/OFF センサとアナログセンサである。

## 【0076】

またCPU 4 cは、上記した入力センサ群による検出信号と上記不揮発メモリMEMのプログラム内容に応動して、各気筒別に制御信号A 1・B 1・C 1、A 2・B 2・C 2、A 3・B 3・C 3、A 4・B 4・C 4を発生する。例えば四気筒内燃機関の場合、燃料噴射弁は四個装着されるが、図7は隣接して開弁動作しない二つの燃料噴射弁が一对として駆動回路と共に記載されており、他の一对の燃料噴射弁と駆動回路とは点線の枠Z内に回路図を省略して番号のみ記載している。四個の燃料噴射弁の電磁ソレノイドは、27 a、と27 cと、枠Z内の27 bと27 dとであり、それぞれの動作順序は27 a→27 b→27 c→27 d→27 aである。

## 【0077】

補助電源6は実施の形態1の図1にて説明したものと同一の構成と動作を持ち急速給電を出力するものであり、補助電源6には実施の形態1の場合と同様に比較器15 cが接続されており、後述する第一の開閉素子20 aまたは20 bがONしているときには比較器15 cの出力論理レベルがLとなって補助電源6内のコンデンサに対する充電を禁止する。補助電源6の急速給電はバイポーラ型または電界効果型パワートランジスタからなる第一の開閉素子20 aと20 bとに与えられ、第一の開閉素子20 aと20 bとは信号A 13とA 24とがベース抵抗17 aと17 bと、駆動トランジスタ18 aと18 bと、駆動抵抗19 aと19 bとを介して与えられる。そして第一の開閉素子20 aは補助電源6の出力を電磁コイル27 aと27 cとに与え、第一の開閉素子20 bは補助電源6の出力を電磁コイル27 bと27 dとに与える。

## 【0078】

第二の開閉素子24 aと（枠Z内の24 b）とは、ベース抵抗21 a（枠Z内の21 b）と駆動トランジスタ22 a（枠Z内の22 b）と、駆動抵抗23 a（枠Z内の23 b）とを介して信号B 13と（信号B 24）とに駆動される。第二の開閉素子24 aと24 bとはバイポーラ型または電界効果型パワートランジスタからなり、主電源1からの持続電流を逆流阻止ダイオード28 a（と枠Z内の28 b）とを介して電磁ソレノイド27 a～27 dに与える。制御信号B 13は制御信号B 1とB 3との論理和に相当するものであるが、この制御信号B 13が



論理レベルHとなったときに駆動トランジスタ22aを介して第二の開閉素子24aが導通し、主電源1から電磁ソレノイド27aまたは27cへの持続給電が行われ、制御信号B2とB4との論理和に相当する制御信号B24が論理レベルHとなったとき、図示しないが枠Z内において、駆動トランジスタ22bを介して第二の開閉素子24bが導通し、主電源1から電磁ソレノイド27bまたは27dへの持続給電が行われるものである。

## 【0079】

第三の開閉素子26a～26dは補助電源6の最大出力電圧よりも高い値の遮断電圧制限機能を有するバイポーラ型または電界効果型パワートランジスタからなるものである。第三の開閉素子26aおよび26cは電流検出抵抗29aに接続され、電磁ソレノイド27aと第三の開閉素子26aと電流検出抵抗29aとが直列回路を形成すると共に、電磁ソレノイド27cと第三の開閉素子26cと電流検出抵抗29aとが直列回路を形成しており、これらの直列回路に対して転流ダイオード30aが並列接続されている。そして、第三の開閉素子26aおよび26cは駆動抵抗25aおよび25cを介して制御信号CC1およびCC3により駆動される。

## 【0080】

図示しないが点線の枠Z内においては同様に、第三の開閉素子26bと26dとが電流検出抵抗29bと接続されて、電磁ソレノイド27bと第三の開閉素子26bと電流検出抵抗29bとが直列回路を形成し、電磁ソレノイド27dと第三の開閉素子26dと電流検出抵抗29bとが直列回路を形成する。そしてこれらの直列回路に対して転流ダイオード30bが並列接続されている。これらの第三の開閉素子26a～26dは制御信号CC1～CC4が論理レベルHとなったときに導通し、主電源1または補助電源6からの電磁ソレノイド27a～27dに対する給電が可能となる。

## 【0081】

電磁ソレノイド27aまたは27c（電磁ソレノイド27bまたは27d）の電流は電流検出抵抗29a（29b）に検出され、電流検出抵抗29aと（29b）との両端電圧は増幅回路43aと43bとに入力され、増幅回路43aと4

3 b との出力は、増幅回路 4 3 a と 4 3 b との出力に応動する素子異常検出回路 4 4 a と 4 4 b とに入力される。増幅回路 4 3 a と 4 3 b の出力信号 A N 1 3 と A N 2 4 および素子異常検出回路 4 4 a と 4 4 b のエラー信号出力 E R 1 と E R 2 とは C P U 4 c に入力され、エラー信号出力 E R 1 と E R 2 が発生すると C P U 4 c に駆動される警報表示器 3 3 が応動して動作し、警報を表示する。

## 【 0 0 8 2 】

なお、制御信号 A 1 と A 3 の論理和に相当する制御信号 A 1 3 が論理レベル H となったときに駆動トランジスタ 1 8 a を介して第一の開閉素子 2 0 a が導通して補助電源 6 からの高電圧を電磁ソレノイド 2 7 a または 2 7 c に印加し、制御信号 A 2 と A 4 との論理和に相当する制御信号 A 2 4 が論理レベル H となったときに駆動トランジスタ 1 8 b を介して第一の開閉素子 2 0 b が導通して補助電源 6 からの高電圧を電磁ソレノイド 2 7 b または 2 7 d に印加して急速給電を行うよう構成されている。

## 【 0 0 8 3 】

比較器 1 5 c は補助電源 6 の動作を制御するものであり、比較器 1 5 c の負側入力端子には入力抵抗 4 5 が、また、正側入力端子とキースイッチ 2 との間には入力抵抗 4 6 が接続され、負側入力端子には入力抵抗 4 5 とダイオード 4 1 a と 4 1 b とを介して第一の開閉素子 2 0 a と 2 0 b の出力端子からの信号が入力される。比較器 1 5 c の出力端子は補助電源 6 の図示しないゲート回路に入力されており、A 1 3 信号または A 2 4 信号により第一の開閉素子 2 0 a または 2 0 b が O N して急速給電が行われているときには比較器 1 5 c の出力論理レベルが L となり、補助電源 6 の昇圧動作が停止されるように構成されている。

## 【 0 0 8 4 】

なお、図 7 に記載した各制御信号を説明すると、制御信号 A 1 ～ A 4 は第一の開閉素子 2 0 a または 2 0 d を導通させて急速給電を行うと共に、急速給電中は補助電源 6 の充電動作を停止するための信号である。また、制御信号 B 1 ～ B 4 は第二の開閉素子 2 4 a または 2 4 d を導通させて持続給電を行うと共に、O N / O F F 比率制御を行って開弁保持制御を行うための信号である。制御信号 C 1 ～ C 4 は論理レベル H のときに第三の開閉素子 2 6 a ～ 2 6 d を選択導通させる

と共に、論理レベル L のときに第三の開閉素子 2 6 a ～ 2 6 d を O F F して電磁ソレノイドに対する励磁電流の高速遮断を行うための信号である。これらの制御信号は、実施の形態 1 で説明した図 3 のフローチャートで示したものを電磁ソレノイド四個分について作成し、そのプログラムを CPU 4 c の不揮発プログラムメモリ MEM に格納しておくことにより達成されるものである。

## 【 0 0 8 5 】

次に、同一回路を構成する一对の素子異常検出回路（手段）4 4 a と 4 4 b についての詳細を、素子異常検出回路 4 4 a を代表として図 8 により説明する。図 8 において、素子異常検出回路 4 4 a は、比較器 4 7 a と 4 7 b および 5 0 a と 5 0 b と、微分コンデンサ 4 8 a と直列抵抗 4 8 b と分圧抵抗 4 8 c と 4 8 d とからなる微分回路 4 8 と、判定閾値発生手段 4 9 a と 4 9 b および 5 1 a と 5 1 b と、タイマ 5 2 a ～ 5 2 c と、論理積素子 5 3 a ～ 5 3 c と、論理和素子 5 4 a および 5 4 b と、フリップフロップ回路などからなる記憶素子 5 5 a と 5 5 b と、この記憶素子 5 5 a と 5 5 b とをリセットする電源投入パルス発生回路 3 9 とから構成されている。

## 【 0 0 8 6 】

比較器 4 7 a は第一または第三の開閉素子に関する短絡異常検出手段を構成するものであり、微分回路 4 8 は増幅回路 4 3 a または 4 3 b の出力電圧の変化率に比例した値と増幅回路 4 3 a または 4 3 b の出力電圧に比例した値の加算出力とを発生する。判定閾値発生手段 4 9 a が出力する判定閾値は、補助電源 6 が電磁ソレノイド 2 7 a ～ 2 7 d のいずれか一つに対して急速給電を行ったときの増幅回路 4 3 a または 4 3 b の出力電圧の変化率であって、しかもピーク電流検出手段によって検出される第一の閾値以下の励磁電流であるときの微分回路 4 8 の出力電圧よりも若干大きい目の値に設定されており、微分回路 4 8 の出力が比較器 4 7 a の正側入力端子に接続され、判定閾値発生手段 4 9 a の判定閾値は比較器 4 7 a の負側入力端子に接続されている。

## 【 0 0 8 7 】

従って、例えば素子異常検出回路 4 4 a において、第三の開閉素子 2 6 c に短絡異常が発生したときに、第三の開閉素子 2 6 a が導通して一对となる電磁ソレ

ノイド 2 7 a に対する急速給電が行われると、第一の開閉素子 2 0 a から電磁ソレノイド 2 7 a と 2 7 c とに対する急速給電が行われることになり、微分回路 4 8 は通常の微分値に比べて略 2 倍の微分出力を発生することになるので、比較器 4 7 a は第三の開閉素子 2 6 a または 2 6 c に関する短絡異常判定出力を発生することになる。また、第三の開閉素子 2 6 a と 2 6 c とに短絡異常が無い場合でも、第一の開閉素子 2 0 a が短絡異常であればピーク電流検出手段が超過判定した後も補助電源 6 による急速給電が持続するので、電磁ソレノイドに対する励磁電流が第一の閾値を超過し、結果として微分回路 4 8 の出力が過大となって比較器 4 7 a は第一の開閉素子 2 0 a に関する短絡異常判定を行うことになる。

## 【 0 0 8 8 】

比較器 4 7 b は第一の開閉素子の断路異常検出手段となるものである。判定閾値発生手段 4 9 b は主電源 1 の電圧を電磁ソレノイドに直接印加したときの励磁電流の上昇率よりも若干大きい目の値に設定されており、タイマ 5 2 a は制御信号 A 1 3 または A 2 4 が論理レベル H となって急速給電による電磁ソレノイドの励磁電流が確実に上昇開始するのに必要な微小時間を経過したときに論理レベル H のタイムアップ出力を発生し、比較器 4 7 b の正側入力端子には判定閾値発生手段 4 9 b の判定閾値に対応した信号電圧が印加され、負側入力端子には微分回路 4 8 の出力電圧が印加されている。そして、これら比較器 4 7 b の出力とタイマ 5 2 a の出力とは論理積素子 5 3 a に入力される。

## 【 0 0 8 9 】

従って、制御信号 A 1 3 または A 2 4 が論理レベル H となって急速給電が開始されると、比較器 4 7 b の出力は通常は論理レベル L となるが、第一の開閉素子 2 0 a が断路異常であるときには微分回路 4 8 の出力が発生せず、比較器 4 7 b の出力は異常判定出力として論理レベル H となる。なお、第一の開閉素子 2 0 a が断路異常ではなく、補助電源 6 の出力電圧が主電源 1 の電圧に等しいような昇圧異常であった場合でも微分回路 4 8 の出力電圧は判定閾値発生手段 4 9 b の判定閾値より小さくなるので、比較器 4 7 b は異常判定出力として論理レベル H を出力することになる。

## 【 0 0 9 0 】

比較器 5 0 a は第一または第二の開閉素子に関する短絡異常検出手段となるものであり、判定閾値発生手段 5 1 a が出力する閾値は電磁ソレノイド 2 7 a ~ 2 7 d の開弁保持制御における励磁電流の上限値  $I_d$  (図 2 c 参照) よりも若干大きい目の励磁電流が流れたときの増幅回路 4 3 a または 4 3 b の出力電圧に相当した判定閾値であり、比較器 5 0 a の正側入力端子は増幅回路 4 3 a または 4 3 b の出力端子に接続され、負側入力端子は判定閾値発生手段 5 1 a が出力する判定閾値に相当する信号電圧が印加されている。

## 【 0 0 9 1 】

タイマ 5 2 b は制御信号 A 1 3 または A 2 4 が論理レベル H になったときに起動され、所定時間が経過して開弁保持制御が開始する時刻において論理レベル H となるタイムアップ信号を出力し、論理積素子 5 3 b は比較器 5 0 a の出力信号とタイマ 5 2 b の出力信号とを入力する。比較器 5 0 b は第二と第三の開閉素子に関する断路異常検出手段となるものであり、判定閾値発生手段 5 1 b は電磁ソレノイド 2 7 a ~ 2 7 d の開弁保持制御における励磁電流の下限値  $I_e$  (図 2 c 参照) よりも若干小さい目の励磁電流が流れたときの増幅回路 4 3 a または 4 3 b の出力電圧に相当した判定閾値出力をするものであり、比較器 5 0 b の負側入力端子は増幅回路 4 3 a または 4 3 b の出力端子に接続され、正側入力端子には判定閾値発生手段 5 1 b の判定閾値に相当する信号電圧が印加される。

## 【 0 0 9 2 】

タイマ 5 2 c は制御信号 A 1 3 または A 2 4 が論理レベル H になったときに起動され、電磁ソレノイドの電流が上昇を開始する微小遅れ時間が経過した時点において論理レベル H となるタイムアップ信号を出力し、論理積素子 5 3 c は比較器 5 0 b の出力信号とタイマ 5 2 c の出力信号とを入力とする。なお、タイマ 5 2 c を廃止してタイマ 5 2 b を兼用することも可能であり、この場合には断路異常の検出時間帯が削減されるので比較器 5 0 b によっては第一の開閉素子 2 0 a と 2 0 b との断路異常は検出できないことになる。

## 【 0 0 9 3 】

論理和素子 5 4 a は比較器 4 7 a の出力信号と論理積素子 5 3 b の出力信号とを入力とし、論理和素子 5 4 b は論理積素子 5 3 a の出力信号と比較器 4 7 a の

出力信号と論理積素子 5 3 b の出力信号と論理積素子 5 3 c の出力信号とを入力とし、記憶素子 5 5 a は論理和素子 5 4 a の出力によりセットされ、記憶素子 5 5 b は論理和素子 5 4 b の出力によってセットされる。また、電源投入パルス発生回路 3 9 はキースイッチ 2 が投入されたことを検出してパルス信号を出力し、記憶素子 5 5 a と 5 5 b とを初期化リセットするものであり、記憶素子 5 5 a のリセット出力はゲート信号出力 G T 1 または G T 2 として後述するゲート素子 5 6 a ~ 5 6 d または 5 7 a ~ 5 7 d に出力され、記憶素子 5 5 b のリセット出力はエラー信号出力 E R 1 または E R 2 として C P U 4 c に入力される。

## 【 0 0 9 4 】

図 7 の全体回路図に戻り、素子異常検出回路 4 4 a は、図 8 における比較器 4 7 a により第一の開閉素子 2 0 a や第三の開閉素子 2 6 a と 2 6 c の短絡異常判定を行ったり、比較器 5 0 a により第一の開閉素子 2 0 a や第二の開閉素子 2 4 a の短絡異常判定を行ったりするものであり、図 8 における比較器 4 7 b により第一の開閉素子 2 0 a の断路異常判定や補助電源 6 の異常判定を行ったり、比較器 5 0 b により第二の開閉素子 2 4 a または第三の開閉素子 2 6 a や 2 6 c の断路異常判定を行って、異常発生後はキースイッチ 2 が再投入されるまで記憶素子 5 5 b により論理レベル L のエラー信号出力 E R 1 を発生したり、短絡異常判定であったときには記憶素子 5 5 a によりゲート素子 5 6 a ~ 5 6 d に対するゲート信号出力 G T 1 を発生するものである。

## 【 0 0 9 5 】

素子異常検出回路 4 4 b も同様に構成されており、図 8 における比較器 4 7 a により第一の開閉素子 2 0 b や第三の開閉素子 2 6 b と 2 6 d の短絡異常判定を行ったり、比較器 5 0 a により第一の開閉素子 2 0 b や第二の開閉素子 2 4 b の短絡異常判定を行ったり、比較器 4 7 b により第一の開閉素子 2 0 b の断路異常判定や補助電源 6 異常判定を行うものである。また、図 8 における比較器 5 0 b により第二の開閉素子 2 4 b または第三の開閉素子 2 6 b または 2 6 d の断路異常判定を行い、異常発生後はキースイッチ 2 が再投入されるまで記憶素子 5 5 b により論理レベル L のエラー信号出力 E R 2 を出力したり、短絡異常判定であったときには記憶素子 5 5 a によりゲート素子 5 7 a ~ 5 7 d に対するゲート信号

出力 G T 2 を発生するものである。

【 0 0 9 6 】

このように、この実施形態においては第一の開閉素子 2 0 a と 2 0 b との短絡異常は図 8 の比較器 4 7 a 側と比較器 5 0 a 側との両方で検出されることになるので、微分回路 4 8 において分圧抵抗 4 8 c と 4 8 d とによる比例分を除去し、比較器 4 7 a 側での検出が行えない状態にすることも可能である。

【 0 0 9 7 】

ゲート素子 5 6 a は C P U 4 c が発生する制御信号 A 1 と A 3 との論理和信号と上記したゲート信号出力 G T 1 との論理積出力として制御信号 A 1 3 を生成するものであり、このゲート素子 5 6 a により素子異常検出回路 4 4 a が異常出力を発生しているときには制御信号 A 1 3 の論理レベルが L となるように構成されている。ゲート素子 5 6 b は C P U 4 c が発生する制御信号 B 1 と B 3 との論理和信号とゲート信号出力 G T 1 との論理積出力として制御信号 B 1 3 を生成し、このゲート素子 5 6 b により素子異常検出回路 4 4 a が異常出力を発生しているときには制御信号 B 1 3 の論理レベルが L となるように構成されている。

【 0 0 9 8 】

ゲート素子 5 6 c とゲート素子 5 6 d とは C P U 4 c が発生する制御信号 C 1 および C 3 と上記したゲート信号出力 G T 1 との論理積出力として制御信号 C C 1 と C C 3 とを生成し、これらのゲート素子 5 6 c および 5 6 d により素子異常検出回路 4 4 a が異常出力を発生しているときには制御信号 C C 1 と C C 3 との論理レベルが L となるように構成されている。ゲート素子 5 7 a ～ 5 7 d に関しても同様であり、素子異常検出回路 4 4 b の動作に対応して制御信号 A 2 4、B 2 4、C C 2、C C 4 を生成するものである。

【 0 0 9 9 】

以上の構成を持つこの発明の実施の形態 3 による燃料噴射弁の制御装置において、キースイッチ 2 が O N されると C P U 4 c が動作を開始し、四気筒の内燃機関に装着された四個の燃料噴射弁を駆動するために、電磁ソレノイド 2 7 a ～ 2 7 d に対して制御信号 A 1 ・ B 1 ・ C 1 と、制御信号 A 2 ・ B 2 ・ C 2 と、制御信号 A 3 ・ B 3 ・ C 3 と、制御信号 A 4 ・ B 4 ・ C 4 とが順次発生され、電磁ソ

レノイドを 2 7 a → 2 7 b → 2 7 c → 2 7 d → 2 7 a の順序で給電制御が行われる。そして各制御信号は、素子異常検出回路 4 4 a と 4 4 b との動作状態に応動するゲート素子 5 6 a ~ 5 6 d とゲート素子 5 7 a ~ 5 7 d とにより制御信号 A 1 3 ・ B 1 3 ・ C C 1 ・ C C 3 と A 2 4 ・ B 2 4 ・ C C 2 ・ C C 4 とに分類編成される。

## 【 0 1 0 0 】

第一の開閉素子 2 0 a は第三の開閉素子 2 6 a または 2 6 c により選択された電磁ソレノイド 2 7 a または 2 7 c の一方に対して急速給電を行うものであり、この急速給電期間においては制御信号 A 1 3 と制御信号 B 1 3 とが論理レベル H となっており、燃料噴射弁の開弁動作が開始される。制御信号 A 1 3 が論理レベル L となって第一の開閉素子 2 0 a が OFF すると、制御信号 B 1 3 により ON している第二の開閉素子 2 4 a から電磁ソレノイド 2 7 a または 2 7 c に対する持続給電が行われ、持続給電期間においては燃料噴射弁の可動部の動作が終結・整定するようになっている。

## 【 0 1 0 1 】

続いて、制御信号 B 1 3 の論理レベルが H と L とに交互に変化して第二の開閉素子 2 4 a が ON - OFF 動作することにより、電磁ソレノイド 2 7 a または 2 7 c に対する開弁保持電流が供給され、この開弁保持電流の値は電磁ソレノイド 2 7 a または 2 7 c が開弁保持することができる最小電流値以上のなるべく小さな電流値とされている。第三の開閉素子 2 6 a と 2 6 c とは制御信号 C C 1 と C C 3 とによって選択的に導通制御され、開弁保持期間における余剰な減衰電流を速やかに減衰させたり、漸減減衰電流による閉弁動作遅れを低減して急速閉弁動作を行うようにされている。

## 【 0 1 0 2 】

同様に、第一の開閉素子 2 0 b は第三の開閉素子 2 6 b または 2 6 d により選択された電磁ソレノイド 2 7 b または 2 7 d の一方に対する急速給電を行うものであり、この急速給電期間においては制御信号 A 2 4 が論理レベル H となって、燃料噴射弁の開弁動作が開始される。制御信号 A 2 4 が論理レベル L となり、第一の開閉素子 2 0 b が OFF すると制御信号 B 2 4 が論理レベル H となり、第二



の開閉素子 2 4 b が導通することにより電磁ソレノイド 2 7 b または 2 7 d に対する持続給電が行われ、この持続給電期間中においては燃料噴射弁可動部の動作が終結・整定される。

## 【 0 1 0 3 】

続いて制御信号 B 2 4 の論理レベルが H と L とに交互に変化して第二の開閉素子 2 4 b が O N - O F F 動作することにより、電磁ソレノイド 2 7 b または 2 7 d に対する開弁保持電流が供給され、この開弁保持電流の値は電磁ソレノイド 2 7 b または 2 7 d が開弁保持することができる最小電流値以上のなるべく小さな電流値とされている。第三の開閉素子 2 6 b と 2 6 d とは制御信号 C C 2 と C C 4 とにより選択的に導通制御され、開弁保持期間における余剰な減衰電流を速やかに減衰させたり、漸減減衰電流による閉弁動作遅れを低減して急速閉弁動作を行うようにされている。

## 【 0 1 0 4 】

素子異常検出回路 4 4 a が第一の開閉素子 2 0 a や第二の開閉素子 2 4 a や第三の開閉素子 2 6 a または 2 6 c の短絡異常判定を行いゲート信号出力 G T 1 の論理レベルが L になると、制御信号 A 1 3 ・ B 1 3 ・ C C 1 ・ C C 3 も論理レベル L となり、第一の開閉素子 2 0 a と第二の開閉素子 2 4 a と第三の開閉素子 2 6 a および 2 6 c の中で短絡異常でないものは全て不導通となり、相互に均等間隔をおいて開弁動作する一対の燃料噴射弁の動作が停止する。

## 【 0 1 0 5 】

しかし、他の一対の燃料噴射弁を駆動する電磁ソレノイド 2 7 b と 2 7 d とは第一の開閉素子 2 0 b と第二の開閉素子 2 4 b と第三の開閉素子 2 6 b および 2 6 d とにより動作を継続し、退避運転が可能となる。また、素子異常検出回路 4 4 A が第一の開閉素子 2 0 a や第二の開閉素子 2 4 a や第三の開閉素子 2 6 a または 2 6 c に関する短絡異常判定や断路異常判定を行ってエラー信号出力 E R 1 を発生すると C P U 4 c により警報表示器 3 3 が作動するようになっている。

## 【 0 1 0 6 】

逆に、素子異常検出回路 4 4 b が第一の開閉素子 2 0 b や第二の開閉素子 2 4 b や第三の開閉素子 2 6 b または 2 6 d の短絡異常判定を行ってゲート信号出力

GT 2 の論理レベルが L になると、制御信号 A 2 4 と B 2 4 と C C 2 と C C 4 も論理レベルが L となって第一の開閉素子 2 0 b と第二の開閉素子 2 4 b と第三の開閉素子 2 6 b と 2 6 d の中で短絡異常でないものは全て不導通となり、相互に均等間隔をおいて開弁動作する一対の燃料噴射弁の動作が停止する。

## 【0107】

しかし、他の一対の燃料噴射弁を駆動する電磁ソレノイド 2 7 a と 2 7 c とは第一の開閉素子 2 0 a と第二の開閉素子 2 4 a と第三の開閉素子 2 6 a と 2 6 c とによって動作を継続し、退避運転が可能となるものである。また、素子異常検出回路 4 4 b が第一の開閉素子 2 0 b や第二の開閉素子 2 4 b や第三の開閉素子 2 6 b または 2 6 d に関する短絡異常判定や断路異常判定を行ってエラー信号出力 E R 2 を出力すると C P U 4 c によって警報表示器 3 3 が作動するようになっている。

## 【0108】

この実施形態において、第一の開閉素子 2 0 a または 2 0 b の一方に短絡異常が発生すると、これを素子異常検出回路 4 4 a または 4 4 b が検出し、第三の開閉素子 2 6 a と 2 6 c または第三の開閉素子 2 6 b と 2 6 d のうちの一方の対が O F F となり、残された対の開閉素子側の電磁ソレノイドを用いた退避運転が行われることになる。また、補助電源 6 の昇圧動作が不能となったり、第一の開閉素子 2 0 a または 2 0 b が導通不能となる断路異常が発生した場合には、主電源 1 と第二の開閉素子 2 4 a または 2 4 b と第三の開閉素子 2 6 a ～ 2 6 d により全ての電磁ソレノイド 2 7 a ～ 2 7 d を作動させて退避運転動作を行うことができる。ただし、これらの退避運転では燃料噴射弁の動作応答遅れが生じるので正確な量の燃料噴射を行うことはできない。なお、警報表示器 3 3 は上記エラー信号出力 E R 1 と E R 2 以外に、実施の形態 1 にて示した図 3 のステップ 3 0 6 およびステップ 3 1 9 に対応したエラー信号出力 E R によっても動作するようになっている。

## 【0109】

以上のようにこの実施の形態においては、多気筒内燃機関において第一の開閉素子と第二の開閉素子と電流検出手段とを相互に均等間隔を置いて動作する燃料

噴射弁に対して共用するようにしたので、部品点数が低減できて装置の小型化が可能になると共に、一方の対の開閉素子などにトラブルが生じたとき、トラブル発生側の対について各開閉素子をOFFするようにしたので、他方の対を用いて待避運転することが可能になり、トラブルを生じた側の燃料噴射弁の電磁ソレノイドを焼損などから保護することができ、トラブル状態を操縦者に告知することができるものである。

## 【 0 1 1 0 】

実施の形態 4 .

図 9 と図 1 0 とは、この発明の実施の形態 4 による燃料噴射弁の制御装置を説明するもので、図 9 は構成を説明する全体回路図、図 1 0 は異常検出回路の構成を示すものである。図 9 の全体回路図は、例えば、四気筒内燃機関のそれぞれの気筒に対して設けられた燃料噴射用弁の駆動用電磁ソレノイドに関し、隣接して開弁動作しない一対の燃料噴射弁に対して第一と第二の開閉素子と電流検出抵抗を共用化すると共に、その第一と第二の開閉素子が実施の形態 2 の図 4 に示したような直列関係に接続されるようにしたものである。

## 【 0 1 1 1 】

図 9 に示すように、この実施の形態においてもCPU 4 d は定電圧電源 3 から給電され、CPU 4 d は、例えば、フラッシュメモリなどからなる不揮発プログラムメモリMEMと演算処理用のRAMとアナログ入力信号をデジタル信号に変換するAD変換器を備えている。なお、実施の形態 1 の場合と同様にCPU 4 d には図示しない入力センサ群が接続されており、これらの入力センサ群は、例えば、内燃機関の回転センサ、クランク角センサ、エアフローセンサ、気筒圧センサ、空燃比センサ、冷却水温センサなど、多数のON/OFFセンサとアナログセンサである。

## 【 0 1 1 2 】

またCPU 4 d は、上記した入力センサ群による検出信号と上記不揮発プログラムメモリMEMとの内容に応動して、各気筒別に制御信号A 1 ・ B 1 ・ C 1、A 2 ・ B 2 ・ C 2、A 3 ・ B 3 ・ C 3、A 4 ・ B 4 ・ C 4 を発生する。例えば四気筒内燃機関の場合、燃料噴射弁は四個装着されるが、図 9 にはそれぞれの燃料

噴射弁の弁体を駆動する電磁ソレノイド27a～27dを隣接して開弁動作しない二つの燃料噴射弁が一对となるように設け、四個の燃料噴射弁の電磁ソレノイドは27a→27b→27c→27d→27aの順で開弁動作する。

#### 【0113】

補助電源6は実施の形態1の図1にて説明したものと同一の構成と動作とを持つものであり、補助電源6からの急速給電出力は第一の開閉素子20cおよび20dと、この第一の開閉素子20cおよび20dとは直列関係にある第二の開閉素子24cおよび24dを介して電磁ソレノイド27aおよび27cと電磁ソレノイド27bおよび27dとに供給される。第一の開閉素子20cおよび20dと第二の開閉素子24cおよび24dとはバイポーラ型または電界効果型パワートランジスタから構成されるものである。そして、第一の開閉素子20cおよび20dは、ベース抵抗17cおよび17d、駆動トランジスタ18cおよび18d、駆動抵抗19cおよび19dを介して制御信号A13およびA24により駆動される。

#### 【0114】

制御信号A13は上記した制御信号A1とA3との論理和に相当するものであり、制御信号A13が論理レベルHとなったときに、駆動トランジスタ18cを介して第一の開閉素子20cが導通し、補助電源6からの高電圧を第二の開閉素子24cを介して電磁ソレノイド27aまたは27cに印加する。また、制御信号A24は上記した制御信号A2とA4との論理和に相当するものであり、制御信号A24が論理レベルHとなったときに駆動トランジスタ18dを介して第一の開閉素子20dが導通し、補助電源6の高電圧を第二の開閉素子24dを介して電磁ソレノイド27bまたは27dに印加する。

#### 【0115】

第二の開閉素子24cと24dとは、ベース抵抗21cと21d、駆動トランジスタ22cと22d、駆動抵抗23cと23dを介して制御信号B13およびB24により駆動され、主電源1から逆流阻止ダイオード40cと40dとを介して持続給電が電磁ソレノイド27aおよび27cと電磁ソレノイド27bおよび27dに供給されるように接続されている。なお、制御信号B13は制御信号

B 1 と B 3 との論理和であり、制御信号 B 1 3 が論理レベル H となったときに駆動トランジスタ 2 2 c を介して第二の開閉素子 2 4 c が導通し、電磁ソレノイド 2 7 a または 2 7 c に持続給電が行われ、また、制御信号 B 2 4 は制御信号 B 2 と B 4 との論理和であり、制御信号 B 2 4 が論理レベル H となったときに駆動トランジスタ 2 2 d を介して第二の開閉素子 2 4 d が導通し、電磁ソレノイド 2 7 b または 2 7 d に持続給電が行われる。

## 【 0 1 1 6 】

第三の開閉素子 2 6 a ～ 2 6 d は補助電源 6 の最大出力電圧よりも高い値の遮断電圧制限機能を有するバイポーラ型または電界効果型パワートランジスタからなるものである。第三の開閉素子 2 6 a および 2 6 c は電流検出抵抗 2 9 c に接続され、電磁ソレノイド 2 7 a と第三の開閉素子 2 6 a と電流検出抵抗 2 9 c とが直列回路を形成すると共に、電磁ソレノイド 2 7 c と第三の開閉素子 2 6 c と電流検出抵抗 2 9 c とが直列回路を形成しており、これらの直列回路に対して転流ダイオード 3 0 c が並列接続されている。そして、第三の開閉素子 2 6 a および 2 6 c は駆動抵抗 5 8 a および 5 8 c を介して制御信号 C C 1 および C C 3 により駆動される。

## 【 0 1 1 7 】

また、第三の開閉素子 2 6 b および 2 6 d は電流検出抵抗 2 9 d に接続され、電磁ソレノイド 2 7 b と第三の開閉素子 2 6 b と電流検出抵抗 2 9 d とが直列回路を形成すると共に、電磁ソレノイド 2 7 d と第三の開閉素子 2 6 d と電流検出抵抗 2 9 d とが直列回路を形成しており、これらの直列回路に対して転流ダイオード 3 0 d が並列接続されている。そして、第三の開閉素子 2 6 b および 2 6 d は駆動抵抗 5 8 b および 5 8 d を介して制御信号 C C 2 および C C 4 により駆動される。第三の開閉素子 2 6 a ～ 2 6 d は制御信号 C C 1 ～ C C 4 が論理レベル H となったときに ON して主電源 1 または補助電源 6 から電磁ソレノイド 2 7 a ～ 2 7 d に対しての給電を可能とする。

## 【 0 1 1 8 】

電磁ソレノイド 2 7 a と第三の開閉素子 2 6 a との接続点にはダイオード 5 9 a のアノード側が、電磁ソレノイド 2 7 c と第三の開閉素子 2 6 c の接続点には

ダイオード 5 9 c のアノードが接続され、ダイオード 5 9 a とダイオード 5 9 c とはカソード側が接続されて、この接続点には分圧抵抗 6 0 a と 6 1 a とが接続されており、分圧抵抗 6 0 a と 6 1 a の分圧点から信号 X が後述する素子異常検出回路 4 4 c に出力されている。同様に、電磁ソレノイド 2 7 b と電磁ソレノイド 2 7 d 側にはダイオード 5 9 b とダイオード 5 9 d と分圧抵抗 6 0 b と 6 1 b とが設けられており、分圧抵抗 6 0 b と 6 1 b の分圧点からは信号 Y が後述する素子異常検出回路 4 4 d に出力されている。

## 【 0 1 1 9 】

比較器 1 5 d は補助電源 6 の動作を制御するものであり、比較器 1 5 d の負側入力端子には入力抵抗 4 5 が、また、正側入力端子とキースイッチ 2 との間には入力抵抗 4 6 が接続され、負側入力端子には入力抵抗 4 5 とダイオード 4 7 c と 4 7 d とを介して第一の開閉素子 2 0 c と 2 0 d の出力端子からの信号が入力される。比較器 1 5 d の出力端子は補助電源 6 の図示しないゲート回路に入力されており、A 1 3 信号または A 2 4 信号により第一の開閉素子 2 0 c または 2 0 d が ON して急速給電が行われているときには比較器 1 5 d の出力論理レベルが L となり、補助電源 6 の昇圧動作が停止されるように構成されている。

## 【 0 1 2 0 】

電磁ソレノイド 2 7 a または 2 7 c 、および、電磁ソレノイド 2 7 b または 2 7 d の電流は、電流検出抵抗 2 9 c および 2 9 d により検出され、電流検出抵抗 2 9 c と 2 9 d との両端電圧は増幅回路 4 3 c と 4 3 d とに入力され、増幅回路 4 3 c と 4 3 d との出力は素子異常検出回路（手段） 4 4 c と 4 4 d とに入力される。増幅回路 4 3 c と 4 3 d の出力信号 A N 1 3 と A N 2 4 および素子異常検出回路 4 4 c と 4 4 d からのエラー信号出力 E R 1 と E R 2 とは C P U 4 d に入力され、エラー信号出力 E R 1 と E R 2 が発生すると C P U 4 d に駆動される警報表示器 3 3 が応動して動作し、警報を表示する。

## 【 0 1 2 1 】

なお、図 9 に記載した各制御信号を説明すると、制御信号 A 1 ～ A 4 は第一の開閉素子 2 0 c または 2 0 d を導通させて急速給電を行うと共に、急速給電中は補助電源 6 の充電動作を停止する信号である。また、制御信号 B 1 ～ B 4 は第二

の開閉素子 2 4 c または 2 4 d を導通させて急速給電とこれに続く持続給電とを行うと共に、ON/OFF 比率制御を行って開弁保持制御を行う信号である。制御信号 C 1 ~ C 4 は論理レベル H のときに第三の開閉素子 2 6 a ~ 2 6 d を選択導通させると共に、論理レベル L のときに第三の開閉素子 2 6 a ~ 2 6 d を開路して高速遮断を行う信号である。これらの制御信号は、実施の形態 2 で説明した図 6 のフローチャートで示したものを電磁ソレノイド四個分について作成し、そのプログラムを CPU 4 d の不揮発プログラムメモリ MEM に格納しておくことにより達成されるものである。

## 【 0 1 2 2 】

次に、同一回路を構成する一対の素子異常検出回路 4 4 c と 4 4 d とについての詳細を、素子異常検出回路 4 4 c を代表として図 1 0 により説明する。図 1 0 において、第一の開閉素子 2 0 c と 2 0 d、または、第三の開閉素子 2 6 a ~ 2 6 d に対する短絡異常検出手段となる比較器 4 7 a と、第二の開閉素子 2 4 c と 2 4 d に対する短絡異常検出手段となる比較器 5 0 a と、第一の開閉素子 2 0 c と 2 0 d の断路異常検出手段となる比較器 4 7 b と、論理和素子 5 4 a と 5 4 b や記憶素子 5 5 a と 5 5 b に至る構成は実施の形態 3 で説明した図 8 の場合と同一であり、図 1 0 は、図 8 と比べると図 8 の比較器 5 0 b による断路異常検出手段の構成のみが異なるものである。

## 【 0 1 2 3 】

なお、この実施の形態 4 では、たとえ第一の開閉素子 2 0 c または 2 0 d が短絡異常となっても、第二の開閉素子 2 4 c または 2 4 d による開弁保持制御が可能であるため、比較器 5 0 a は第一の開閉素子 2 0 c または 2 0 d の短絡異常を検出しない構成とされている。論理和素子 6 2 c は制御信号 C 1 および C 3 を入力するものであり、立下り検出回路 6 3 は論理和素子 6 2 の出力が論理レベル H から L に変化したことを検出するものである。記憶素子 5 5 c はフリップフロップ回路などからなり、立下り検出回路 6 3 が立下り信号を出力したときにセットされ、上記の記憶素子 5 5 c は図 9 で説明した分圧抵抗 6 0 a と 6 1 a とによる分圧電圧すなわち信号 X によりリセットされる。また、タイマ 5 2 c は記憶素子 5 5 c のセット出力が微小な所定時間以上にわたって論理レベル H であったとき

に断路異常判定出力を発生する。

【 0 1 2 4 】

実施の形態 2 にて説明し、図 5 の特性 (g) に示したように制御信号 C が論理レベル H から L に変化した場合、図 5 の特性 (h) に示すように電磁ソレノイドのインダクタンスによる誘導サージ電圧が発生する。従って、記憶素子 5 5 c が立下り検出回路 6 3 によりセットされた直後には、上記サージ電圧が分圧されて信号 X として印加され、リセットされることになるので、記憶素子 5 5 c がセット出力を発生するのは極めて短い時間であり、タイマ 5 2 c はこの一瞬のセット出力では断路異常の検出が行われない。

【 0 1 2 5 】

しかし、第二の開閉素子と第三の開閉素子とが ON できないような断路異常であったり、燃料噴射弁に対する配線の断線異常があるときには、分圧抵抗 6 0 a と 6 1 a との接続点からの出力信号 X (または分圧抵抗 6 0 a と 6 1 a との接続点からの出力信号 Y) からのサージ電圧信号が得られないので記憶素子 5 5 c はリセットされることがなく、記憶素子 5 5 c は立下り検出回路 6 3 によりセットされたままとなる。その結果、論理和素子 5 4 b を介して記憶素子 5 5 b により断路異常が記憶されることになる。

【 0 1 2 6 】

このように図 9 における素子異常検出回路 4 4 c は、図 1 0 における比較器 4 7 a による第一の開閉素子 2 0 a の短絡異常判定や第三の開閉素子 2 6 a と 2 6 c の短絡異常の判定、比較器 5 0 a による第二の開閉素子 2 4 c の短絡異常の判定、比較素子 4 7 b による第一の開閉素子 2 0 c の断路異常の判定や補助電源 6 の昇圧異常の判定、記憶素子 5 5 c による第二の開閉素子 2 4 c または第三の開閉素子 2 6 a および 2 6 c の断路異常の判定を行い、エラー信号 E R 1 を出力するように機能するものである。

【 0 1 2 7 】

同様に、素子異常検出回路 4 4 d は、図 1 0 における比較器 4 7 a による第一の開閉素子 2 0 d の短絡異常判定や第三の開閉素子 2 6 b と 2 6 d の短絡異常判定、比較器 5 0 a による第二の開閉素子 2 4 d の短絡異常判定、比較素子 4 7 b



による第一の開閉素子 2 0 d の断路異常判定や補助電源 6 の昇圧異常判定、記憶素子 5 5 c による第二の開閉素子 2 4 d と第三の開閉素子 2 6 b および 2 6 d の断路異常判定を行い、エラー信号 E R 2 を出力発生するように機能する。

## 【 0 1 2 8 】

このように素子異常検出回路 4 4 c と 4 4 d とにより第一の開閉素子 2 0 c と 2 0 d や、第二の開閉素子 2 4 c と 2 4 d および第三の開閉素子 2 6 a ～ 2 6 d の短絡異常が検出されると、ゲート素子 5 6 a ～ 5 6 d や 5 7 a ～ 5 7 d を作動させ、制御信号 A 1 3、B 1 3、C C 1、C C 3 および A 2 4、B 2 4、C C 2、C C 4 を生成する構成は実施の形態 3 における図 7 の場合と同じである。ただしゲート素子 5 6 a と 5 7 a とを廃止し、制御信号 A 1 3 は単純に制御信号 A 1 と A 3 との論理和出力とし、制御信号 A 2 4 は単純に制御信号 A 2 と A 4 との論理和出力にしておくことも可能である。また、素子異常検出回路 4 4 c と 4 4 d とにより第一の開閉素子 2 0 c および 2 0 d や第二の開閉素子 2 4 c および 2 4 d や第三の開閉素子 2 6 a ～ 2 6 d の短絡異常あるいは断路異常が検出されると、エラー信号 E R 1 や E R 2 を出力し、C P U 4 d が警報表示器 3 3 を作動させる構成も実施の形態 3 における図 7 の場合と同じである。

## 【 0 1 2 9 】

以上の構成を持つこの発明の実施の形態 4 による燃料噴射弁の制御装置において、キースイッチ 2 が ON されると C P U 4 d が動作を開始し、四気筒の内燃機関に装着された四個の燃料噴射弁を駆動するために、電磁ソレノイド 2 7 a ～ 2 7 d に対して制御信号 A 1 ・ B 1 ・ C 1 と、制御信号 A 2 ・ B 2 ・ C 2 と、制御信号 A 3 ・ B 3 ・ C 3 と、制御信号 A 4 ・ B 4 ・ C 4 とが順次発生され、電磁ソレノイドを 2 7 a → 2 7 b → 2 7 c → 2 7 d → 2 7 a の順序で給電制御が行われる。そして各制御信号は、素子異常検出回路 4 4 c と 4 4 d との動作状態に応動するゲート素子 5 6 a ～ 5 6 d とゲート素子 5 7 a ～ 5 7 d とにより制御信号 A 1 3 ・ B 1 3 ・ C C 1 ・ C C 3 と A 2 4 ・ B 2 4 ・ C C 2 ・ C C 4 とに分類編成される。

## 【 0 1 3 0 】

第一の開閉素子 2 0 c は第二の開閉素子 2 4 c と協働して第三の開閉素子 2 6

a または 26 c により選択された電磁ソレノイド 27 a または 27 c のいずれか一方に対する急速給電を行うものであり、急速給電期間において制御信号 A 13 は論理レベル H となっており、燃料噴射弁の開弁動作が開始される。第一の開閉素子 20 c が OFF して第二の開閉素子 24 c が ON している期間は、制御信号 B 13 の論理レベルは継続的に H となっており、電磁ソレノイド 27 a または 27 c に対する持続給電が行われ、持続給電期間中においては燃料噴射弁における可動部の動作が終結・整定される。

## 【0131】

続いて制御信号 B 13 の論理レベルが H と L とを交互に変化し、第二の開閉素子 24 c が断続動作することにより、電磁ソレノイド 27 a または 27 c に対する開弁保持電流が供給され、この開弁保持電流は電磁ソレノイド 27 a または 27 c の開弁保持が可能な最小電流値以上のなるべく小さな電流値に設定される。第三の開閉素子 26 a と 26 c とは制御信号 CC 1 と CC 3 とにより選択的に導通制御され、開弁保持期間における余剰な減衰電流を速やかに減衰させたり、漸減減衰電流による閉弁動作遅れを低減して急速閉弁動作を行う。

## 【0132】

また、第一の開閉素子 20 d は第二の開閉素子 24 d と協働して第三の開閉素子 26 b または 26 d により選択された電磁ソレノイド 27 b または 27 d のいずれか一方に対する急速給電を行うものであり、急速給電期間において制御信号 A 24 が論理レベル H となっていて燃料噴射弁の開弁動作が開始される。第一の開閉素子 20 d が OFF して第二の開閉素子 24 d が ON している期間は制御信号 B 24 の論理レベルが継続的に H となっており、電磁ソレノイド 27 b または 27 d に対する持続給電が行われ、持続給電期間中においては燃料噴射弁における可動部の動作が終結・整定される。

## 【0133】

続いて制御信号 B 24 の論理レベルが H と L とを交互に変化し、第二の開閉素子 24 d が断続動作することにより、電磁ソレノイド 27 b または 27 d に対する開弁保持電流が供給され、この開弁保持電流は電磁ソレノイド 27 b または 27 d の開弁保持が可能な最小電流値以上のなるべく小さな電流値に設定される。

第三の開閉素子 2 6 b と 2 6 d とは制御信号 C C 2 と C C 4 とにより選択的に導通制御され、開弁保持期間における余剰な減衰電流を速やかに減衰させたり、漸減減衰電流による閉弁動作遅れを低減して急速閉弁動作を行う。

## 【 0 1 3 4 】

素子異常検出回路 4 4 c が第一の開閉素子 2 0 c や第二の開閉素子 2 4 c や第三の開閉素子 2 6 a または 2 6 c の短絡異常の判定を行い、ゲート信号出力 G T 1 を発生したときには制御信号 A 1 3、B 1 3、C C 1、C C 3 が論理レベル L となり、第一の開閉素子 2 0 c と第二の開閉素子 2 4 c と第三の開閉素子 2 6 a および 2 6 c の中で短絡異常でないものが不導通となり、相互に均等間隔をおいて開弁動作する一対の燃料噴射弁の動作を停止する。しかし、他の一対の燃料噴射弁を駆動する電磁コイルソレノイド 2 7 b および 2 7 d は第一の開閉素子 2 0 d と第二の開閉素子 2 4 d と第三の開閉素子 2 6 b および 2 6 d により動作を継続するので退避運転が可能となる。

## 【 0 1 3 5 】

逆に、素子異常検出回路 4 4 d が第一の開閉素子 2 0 d や第二の開閉素子 2 4 d や第三の開閉素子 2 6 b または 2 6 d の短絡異常の判定を行い、ゲート信号 G T 2 を出力したときには制御信号 A 2 4、B 2 4、C C 2、C C 4 が論理レベル L となり、第一の開閉素子 2 0 d と第二の開閉素子 2 4 d と第三の開閉素子 2 6 b と 2 6 d の中で断路異常でないものが不導通となり、相互に均等間隔をおいて開弁動作する一対の燃料噴射弁の動作を停止する。しかし、他の一対の燃料噴射弁を駆動する電磁ソレノイド 2 7 a または 2 7 c が第一の開閉素子 2 0 c と第二の開閉素子 2 4 c と第三の開閉素子 2 6 a と 2 6 c とにより動作を継続するので退避運転が可能となるものである。

## 【 0 1 3 6 】

この実施形態において、第一の開閉素子 2 0 c または 2 0 d のいずれか一方に短絡異常が発生すると、比較器 1 5 d の作用で補助電源 6 の昇圧動作は停止し、電磁ソレノイドに対して過大な電圧が継続印加されるのを防止すると共に、主電源 1 と第二の開閉素子 2 4 c または 2 4 d と第三の開閉素子 2 6 a ～ 2 6 d の動作により、全ての電磁ソレノイド 2 7 a ～ 2 7 d を作動させて退避運転を行うこ

とができる。従って、図 1 0 における微分回路 4 8 で分圧抵抗 4 8 c と 4 8 d とを排除し、第一の開閉素子 2 0 c と 2 0 d との短絡異常の検出が行えない状態にしておいても差し支えはない。

## 【 0 1 3 7 】

また、補助電源 6 の昇圧動作が不能となったり、第一の開閉素子 2 0 c または 2 0 d が導通不能となる断路異常が発生した場合においても、主電源 1 と第二の開閉素子 2 4 c または 2 4 d と第三の開閉素子 2 6 a ～ 2 6 d により全ての電磁ソレノイド 2 7 a ～ 2 7 d を作動させた退避運転動作を行うことができる。ただし、これらの退避運転では燃料噴射弁の動作応答遅れが生じるので、正確な量の燃料噴射を行うことはできない状態になる。なお、警報表示器 3 3 は上記のエラー信号出力 E R 1 と E R 2 以外に、図 6 のステップ 6 0 7 とステップ 6 2 1 に対応したエラー信号出力 E R によっても動作する。

## 【 0 1 3 8 】

以上のように、この実施の形態においては実施の形態 2 にて説明した効果に加え、実施の形態 3 にて説明した効果を併せ持つ燃料噴射弁の制御装置を得ることができるものである。

## 【 0 1 3 9 】

以上の説明で明らかなように、この発明は補助電源 6 による急速給電終期の最小電圧  $V_{pmin}$  を主電源 1 の電圧最大値  $V_{bmax}$  より大きな値に設定し、主電源電圧の変動があっても安定した特性の燃料噴射が行えるようすると共に、電磁ソレノイドや開閉素子等に印加される最大電圧と最大電流を抑制するために、急速給電電圧と主電源電圧が印加される急速給電電圧と持続給電電圧と開弁保持電圧の 3 階層の電圧配分を適正化したものである。また、電磁ソレノイドは主電源 1 から直接駆動した場合に、主電源の電圧が最小値  $V_{bmin}$  であっても燃料噴射弁の開弁動作を行うことが可能となる電磁力を発生し得るよう構成されており、急速給電のための補助電源 6 が異常となっても、主電源 1 のみで確実に退避運転が可能となるよう構成したものである。

## 【 0 1 4 0 】

さらに、急速給電中では補助電源 6 昇圧動作を停止すると共に、燃料噴射弁に

対して複数の通電制御用開閉素子を直列に接続し、一方の開閉素子が短絡異常となった場合に他方の開閉素子を遮断することにより、危険な燃料を取扱う燃料噴射弁の焼損が発生しないように構成したものである。

## 【0141】

この発明を六気筒内燃機関適用する場合、電磁ソレノイドを六個使用することになるが、それぞれの電磁ソレノイドを27a、27b、27c、27d、27e、27fとし、燃料噴射順序をこの順序で行うものとする、電磁ソレノイド27aと27d、電磁ソレノイド27bと27e、電磁ソレノイド27cと27fの3対の電磁ソレノイド編成として三個の第一の開閉素子と三個の第二の開閉素子と六個の第三の開閉素子を用いることにより給電制御を行うことができる。このように組合せることにより、一对の電磁ソレノイドの給電期間に重なりが発生しないので第一と第二の開閉素子の共用化が可能となり、異常発生による退避欠筒運転において不規則なエンジンの回転振動が抑制されることになる。

## 【0142】

電磁ソレノイドに対する給電制御に関してCPUによる制御依存度を高めた場合、制御仕様の変更処理がソフトウェアで手軽に行える特長があるが、CPUの制御性能が悪化する傾向にある。従って、電磁ソレノイドに対する開弁保持のための帰還制御や短絡異常検出などの高速応答が求められる部分はハードウェアにより実行し、電磁ソレノイドに対する切換えタイミング信号や異常表示等の比較的動作頻度の少ない制御をCPUで実行するのが現実的である。なお、CPUは異常発生の種別に応じた警報表示を行ったり、履歴情報を記憶しておいて保守管理情報として読み出し利用することも可能である。

## 【0143】

以上に説明した各実施の形態によれば、持続給電期間においては第二の開閉素子が完全導通するようにしたが、主電源1の電圧変動幅、すなわち、 $V_{bmax} - V_{bmin}$ に比例したOFF期間を設け、主電源電圧が最小値 $V_{bmin}$ にあるときには第二の開閉素子が完全導通するようにし、主電源1の電圧変動の影響を軽減した持続給電を行って電磁ソレノイドの発熱を抑制することもできる。また、補助電源6の昇圧機能が異常となり、急速給電用の高電圧が得られない場合

には開弁駆動期間を延長して主電源 1 の全電圧を印加するだけでなく、燃料噴射期間を短縮して内燃機関の回転速度を低下させた退避運転とすることもできる。特に、吸気弁の開閉動作を電動モータで行う電子スロットル形式の内燃機関にあっては、吸気弁開度を抑制して安全な退避運転を行うことも可能である。

## 【0144】

また、補助電源 6 は誘導素子の ON-OFF により昇圧動作を行うようにしたが、誘導素子に替わって二次巻線を有する誘導素子（変圧器）を使用し、誘導素子に対する給電電流を ON-OFF したときに二次巻線に発生する高電圧をダイオードを介してコンデンサ 9 に供給することもできる。さらに、開閉素子に断路異常が発生したときには単に警報表示器 33 を作動させるようにし、障害発生気筒のみを停止した状態での退避欠筒運転を行うことにより内燃機関出力の大幅な減少を回避するようにしたが、断路異常発生時も短絡異常発生時と同様に一対となる電磁ソレノイドの通電を遮断して退避欠筒運転における内燃機関の不均衡な回転振動を抑制することも可能である。

## 【0145】

また、素子異常検出回路は急速給電時の励磁電流の微分値が過大であるときに第三の開閉素子の短絡異常判定を行い、急速給電時の励磁電流が過大であるときに第一の開閉素子の短絡異常判定を行い、開弁保持制御期間における励磁電流が過大であるときに第二の開閉素子の短絡異常を判定するようにし、急速給電時の励磁電流の微分値が過小であるときには第一と第三の開閉素子の断路異常判定を行ったり、開弁保持制御期間における励磁電流が過小であるときに第二と第三の開閉素子の断路異常判定を行ったり、電磁ソレノイドの励磁電流を高速遮断したときに発生するサージ電圧の有無を監視して第二と第三の開閉素子の断路異常判定を行うようにした。

## 【0146】

従って、第一の開閉素子と第二の開閉素子と一対の第三の開閉素子との全てについて、各開閉素子の短絡異常や断路異常を判定することができるよう構成されている。しかし、図 3 のステップ 306 やステップ 319、あるいは図 6 のステップ 607 やステップ 621 により補助電源 6 の異常や第一の開閉素子の断路

異常が検出可能であり、第一の開閉素子の短絡異常時は図 7 や図 9 で示した比較器 15 c や 15 d により補助電源 6 の昇圧動作を停止することができるので、素子異常検出回路における第一の開閉素子に関する短絡異常検出や断路異常検出は省略することも可能である。

【 0 1 4 7 】

【発明の効果】

以上に説明したように、この発明による燃料噴射弁の制御装置において、請求項 1 に記載の発明によれば、主電源からの電圧を昇圧する補助電源と、補助電源の電圧を燃料噴射弁の電磁ソレノイドに通電する第一の開閉素子と、主電源からの電圧を電磁ソレノイドに通電する第二の開閉素子と、電磁ソレノイドに対する供給電流を高速遮断する第三の開閉素子と、電磁ソレノイドの通電電流を検出する電流検出手段と、内燃機関の運転情報により開弁時期と開弁期間とに対応した開弁信号と開弁駆動信号とを出力する開弁信号発生手段と、開弁信号発生手段の信号により電磁ソレノイドに対する給電制御する制御手段とを備え、制御手段が開弁駆動信号を受けて第一の開閉素子により補助電源から急速給電を電磁ソレノイドに与え、続いて第二の開閉素子により主電源から持続給電を行い、開弁駆動信号終了後の開弁信号継続中は電流検出手段の検出電流値に基づく帰還制御により第二の開閉素子の ON/OFF 制御による保持給電を行い、開弁信号の終了と共に第三の開閉素子により給電を高速遮断すると共に、補助電源の出力電圧の最小値を主電源の電圧の最大値より大きな値に設定し、少なくとも急速給電中は補助電源の昇圧動作を停止するように構成したので、開弁時における急速給電のエネルギーは主電源である車載バッテリーの電圧変動の影響を受けることがなく、開弁動作を安定して行うことができ、補助電源の過負荷が防止できると共に急速給電後は直ちに昇圧を開始して安定した高電圧が得られるので補助電源を小型化で安価なものとすることができる。また、給電を急速給電と持続給電と保持給電との三段階に確実な設定ができると共に持続給電と保持給電との制御を行う開閉素子を共用化したので、保持給電の電流値を最小保持電流に抑制して電磁ソレノイドの温度上昇を抑制し、同時に、部品点数を低減することが容易にできるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 による燃料噴射弁の制御装置を説明する回路図である。

【図 2】 この発明の実施の形態 1 による燃料噴射弁の制御装置の動作を説明する特性図である。

【図 3】 この発明の実施の形態 1 による燃料噴射弁の制御装置の動作を説明するフローチャートである。

【図 4】 この発明の実施の形態 2 による燃料噴射弁の制御装置を説明する回路図である。

【図 5】 この発明の実施の形態 2 による燃料噴射弁の制御装置を説明する回路図である。

【図 6】 この発明の実施の形態 2 による燃料噴射弁の制御装置の動作を説明するフローチャートである。

【図 7】 この発明の実施の形態 3 による燃料噴射弁の制御装置を説明する全体回路図である。

【図 8】 この発明の実施の形態 3 による燃料噴射弁の制御装置における異常検出回路の回路図である。

【図 9】 この発明の実施の形態 4 による燃料噴射弁の制御装置を説明する全体回路図である。

【図 10】 この発明の実施の形態 4 による燃料噴射弁の制御装置における異常検出回路の回路図である。

【符号の説明】

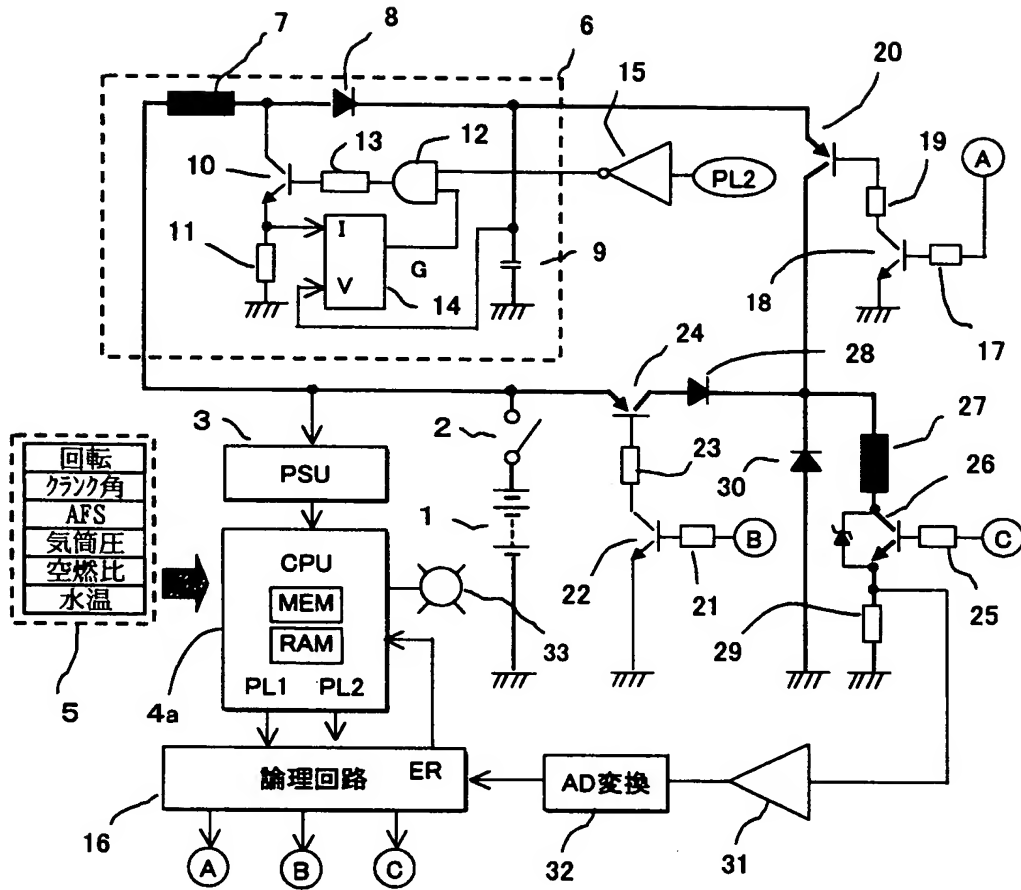
- 1 主電源、2 キースイッチ、4 a、4 b、4 c、4 d CPU
- 5 センサ群、6 補助電源、7 誘導素子、
- 8、4 1 a、4 1 b ダイオード、9 コンデンサ、
- 1 0 励磁用開閉素子、1 2 ゲート回路、1 4 判定回路、
- 1 5、1 5 b 反転論理素子（急速給電検出手段）、
- 1 5 c、1 5 d 比較器（急速給電検出手段）、
- 1 6、1 6 b 論理回路、



20～20d 第一の開閉素子、24～24d 第二の開閉素子、  
26～26d 第三の開閉素子、27～27d 電磁ソレノイド、  
28、28a、40、40c、40d 逆流阻止ダイオード、  
29～29d 電流検出抵抗、30～30d 転流ダイオード、  
31、34、43a、43b 増幅回路、  
32 AD変換器、33 警報表示器、  
35a、35b 比較増幅器、37a、37b 閾値電圧信号発生手段、  
38a、38b 正帰還抵抗、56 電源投入パルス発生回路、  
44a、44b 素子異常検出回路、  
47a、47b、50a、50b 比較器、48 微分回路、  
49a、49b、51a、51b 判定閾値発生手段、  
52a～52c タイマ、53a～53c 論理積素子、  
54a、54b、62c 論理和素子、55a、55b 記憶素子、  
56a～56d、57a～57d ゲート素子、  
59a、59c ダイオード、  
60a、60c、61a、61c 分圧抵抗、  
63 立ち下がり検出回路。

【書類名】 図面

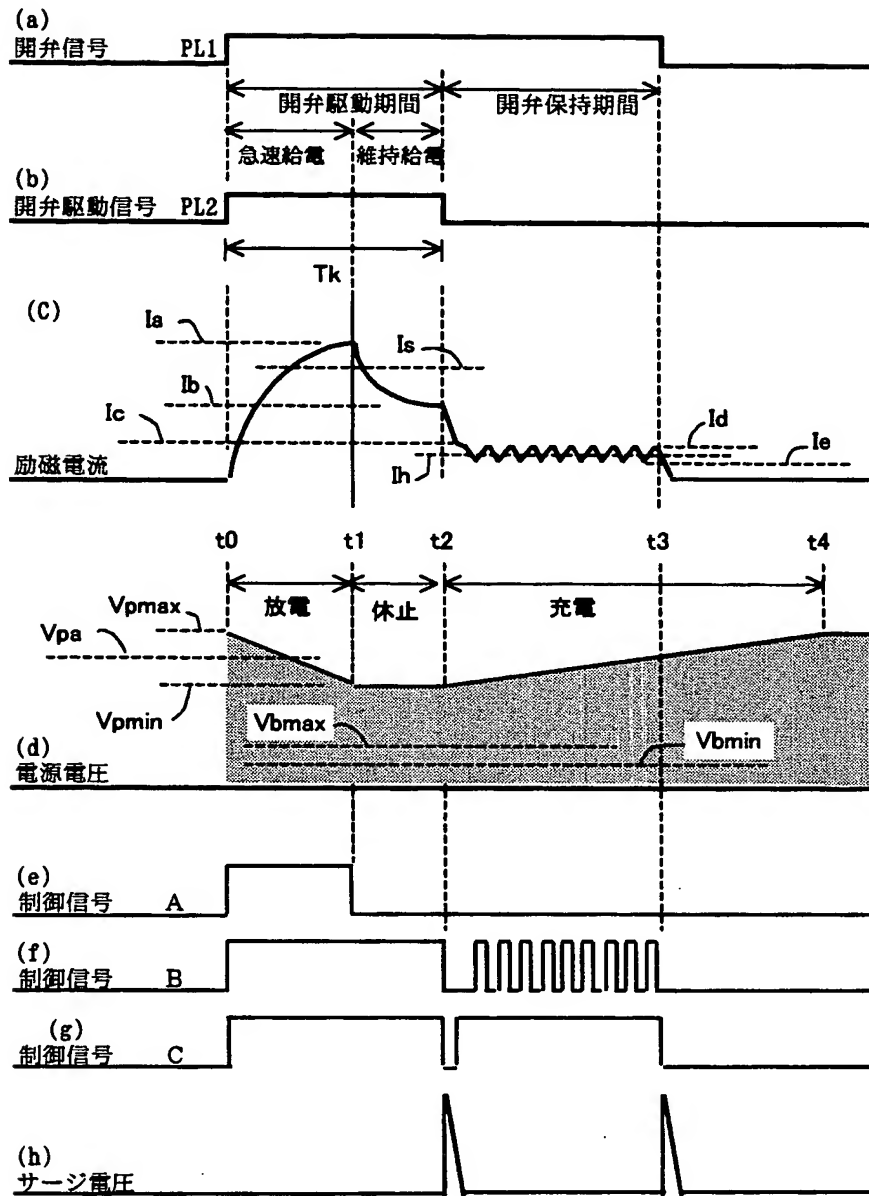
【図 1】



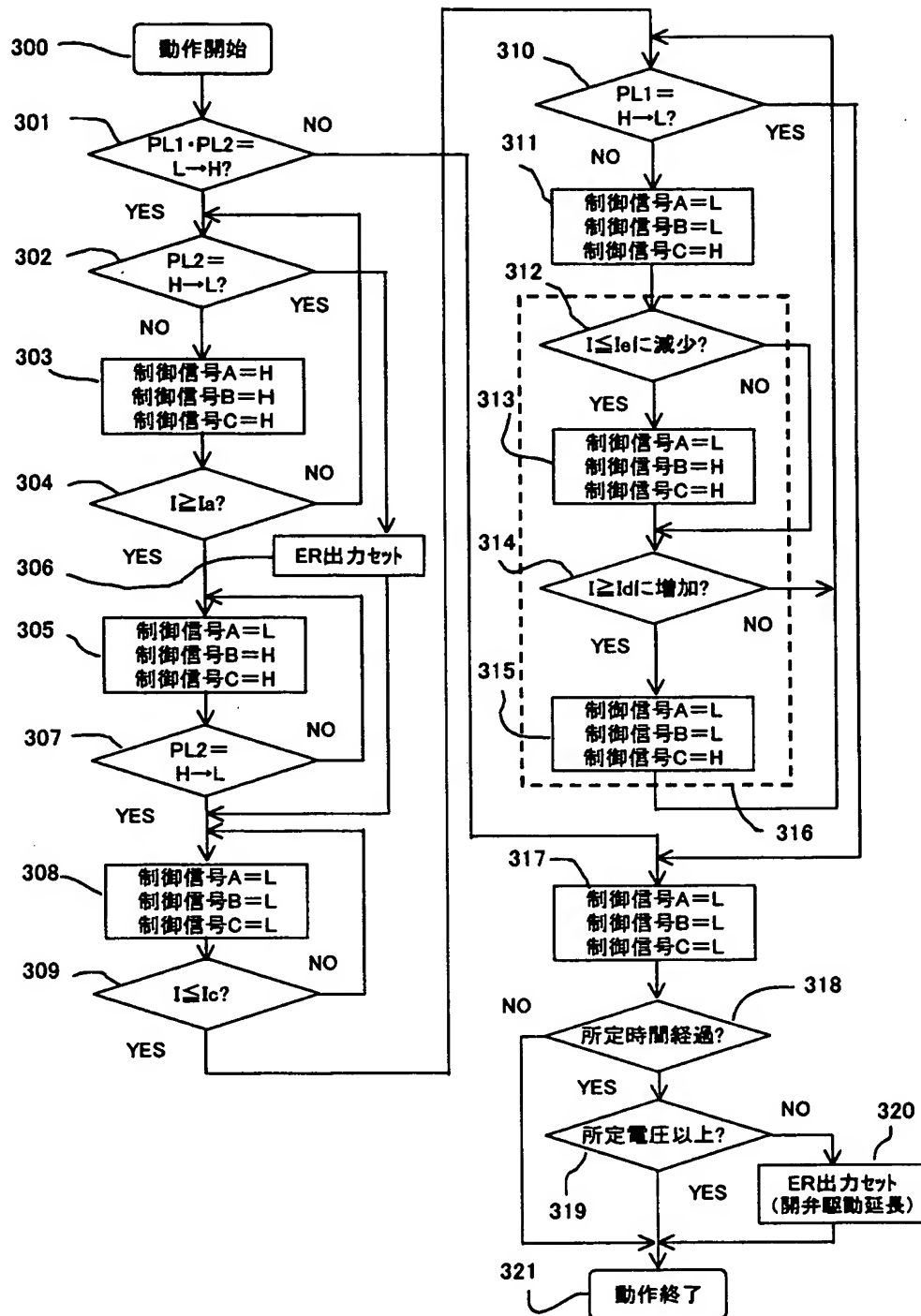
1 主電源  
4 a CPU  
5 センサ群  
6 補助電源

20 第一の開閉素子  
24 第二の開閉素子  
26 第三の開閉素子  
27 電磁ソレノイド  
29 電流検出素子

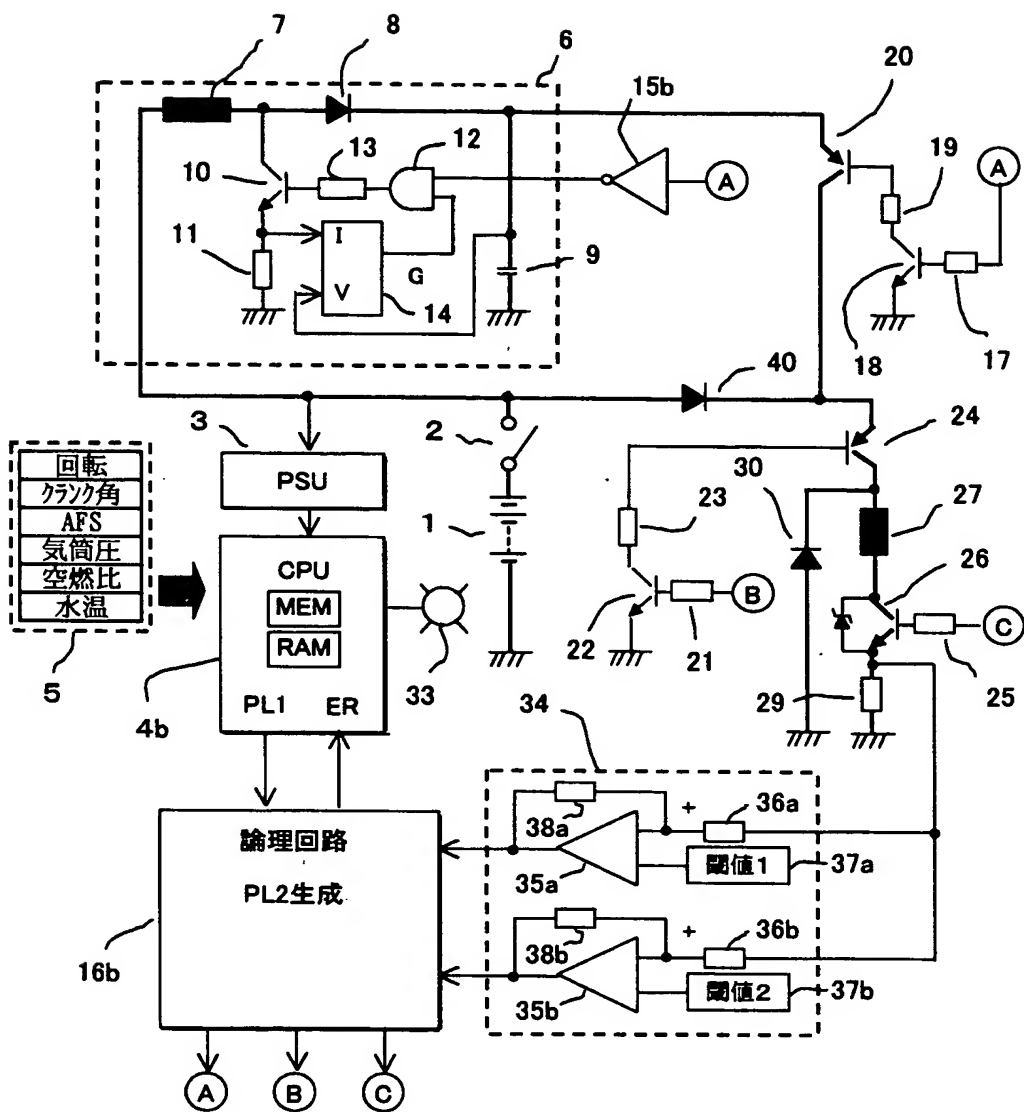
【図 2】



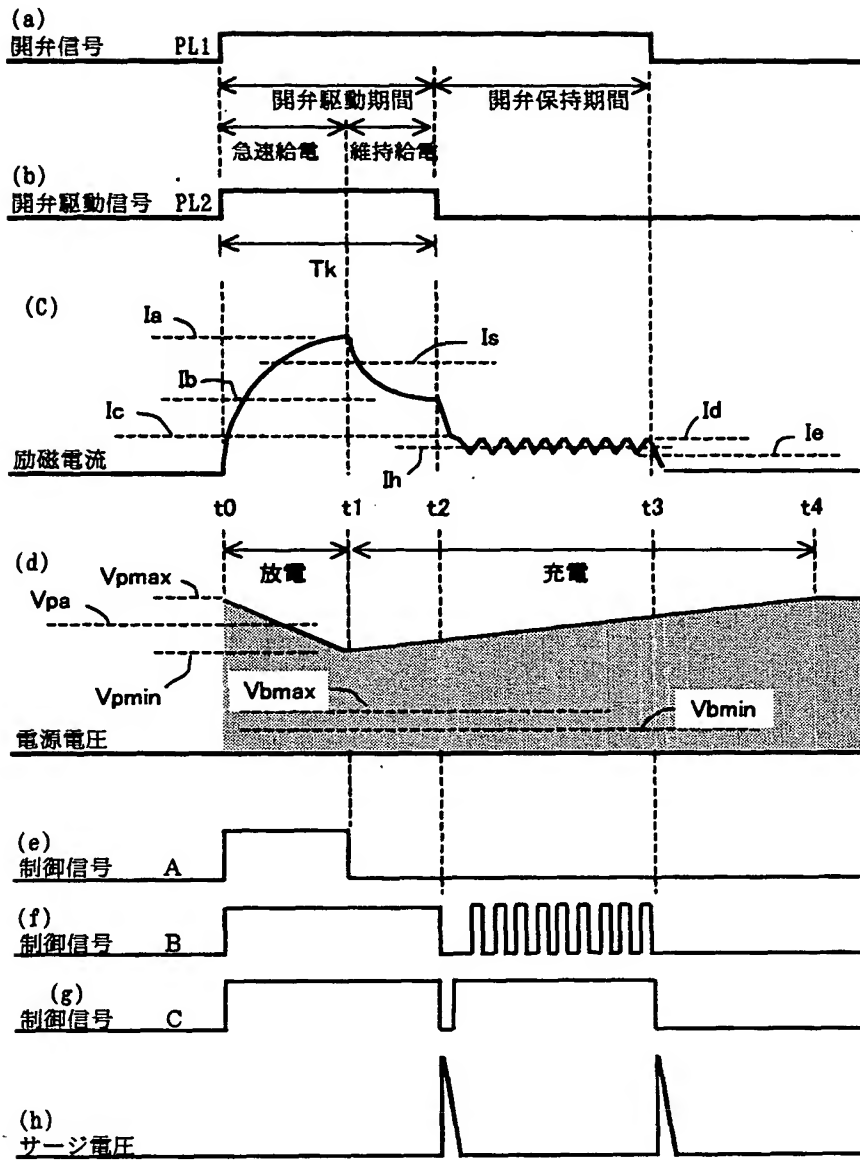
【図 3】



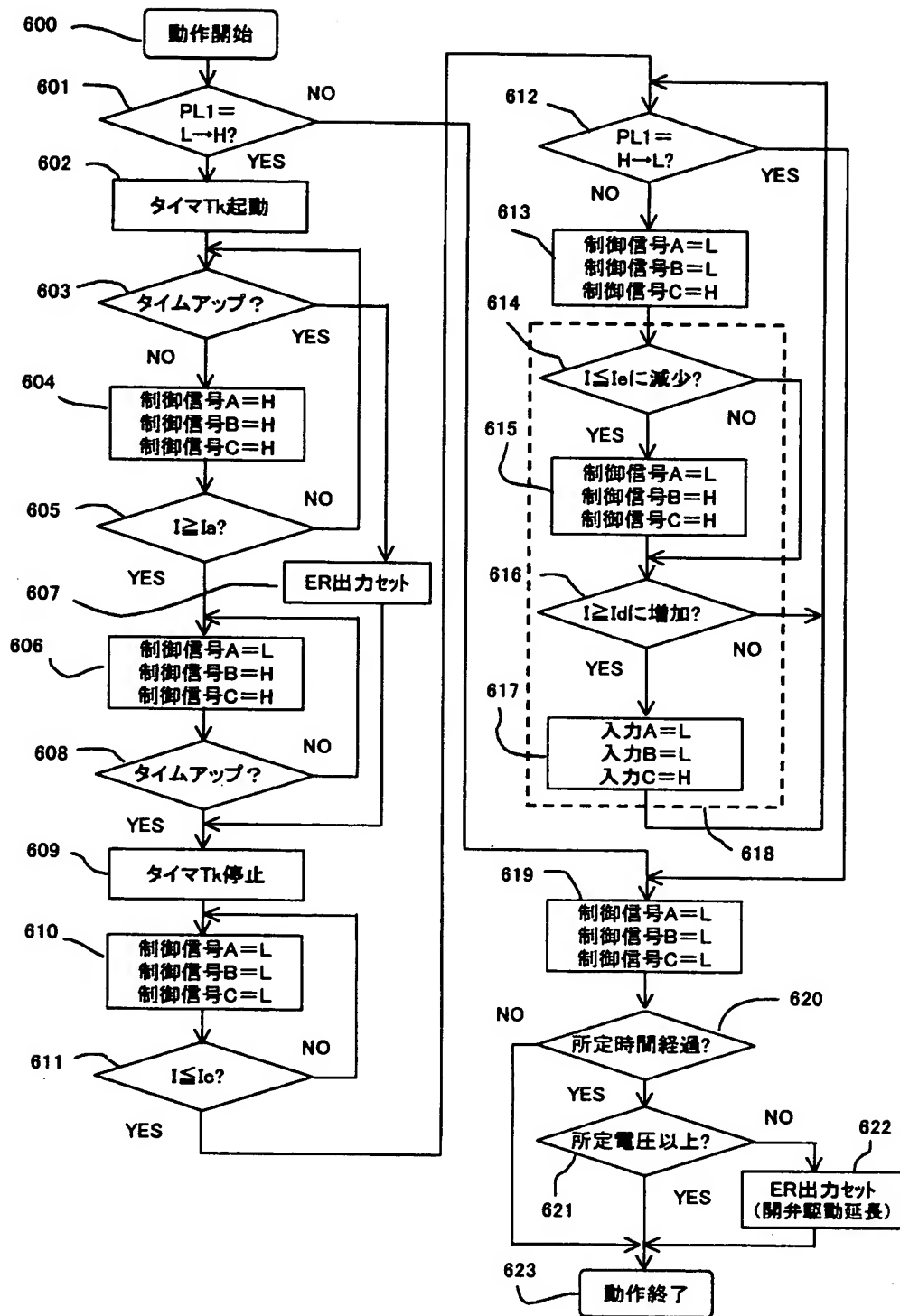
【図 4】



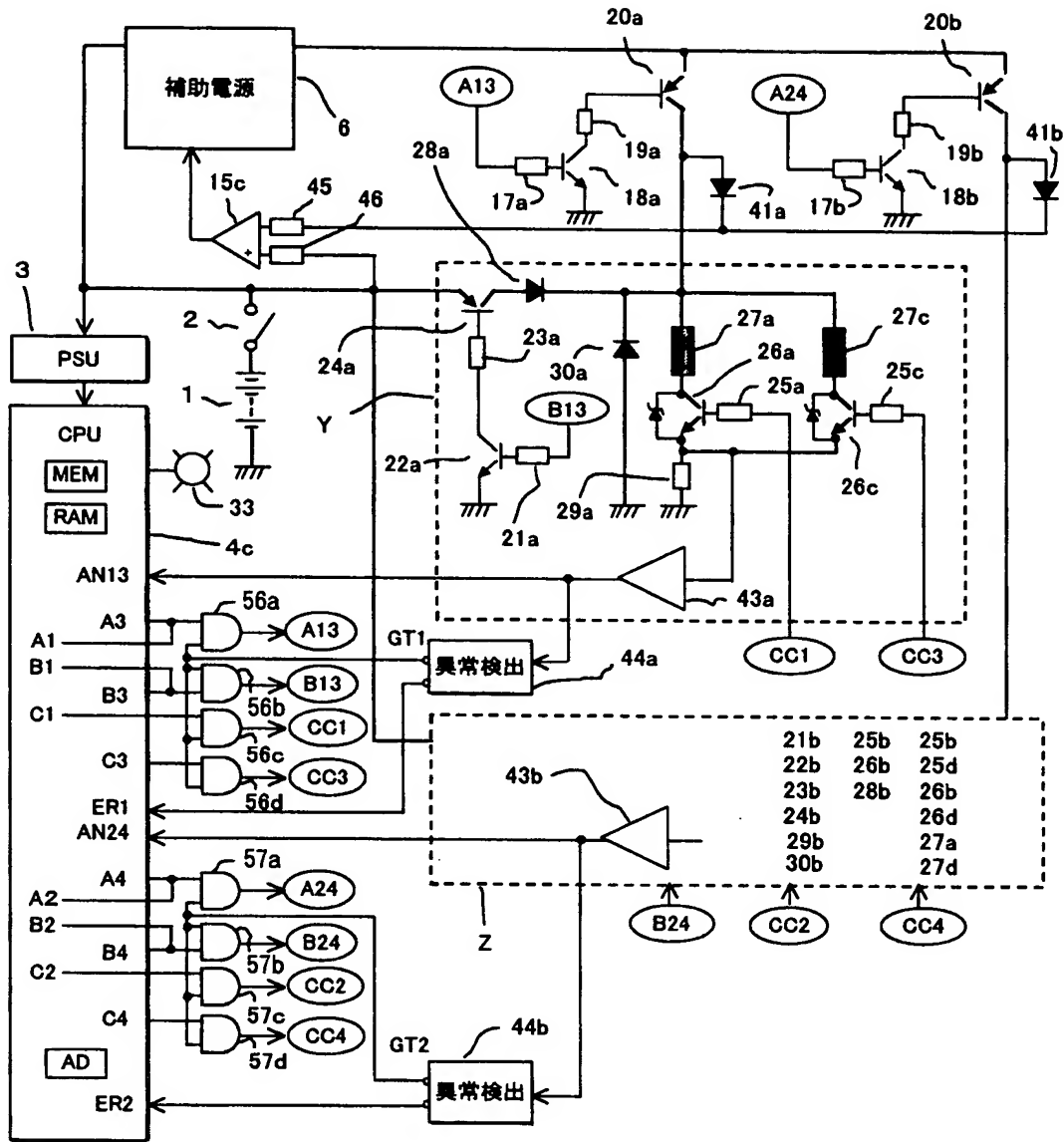
【図 5】



【図 6】

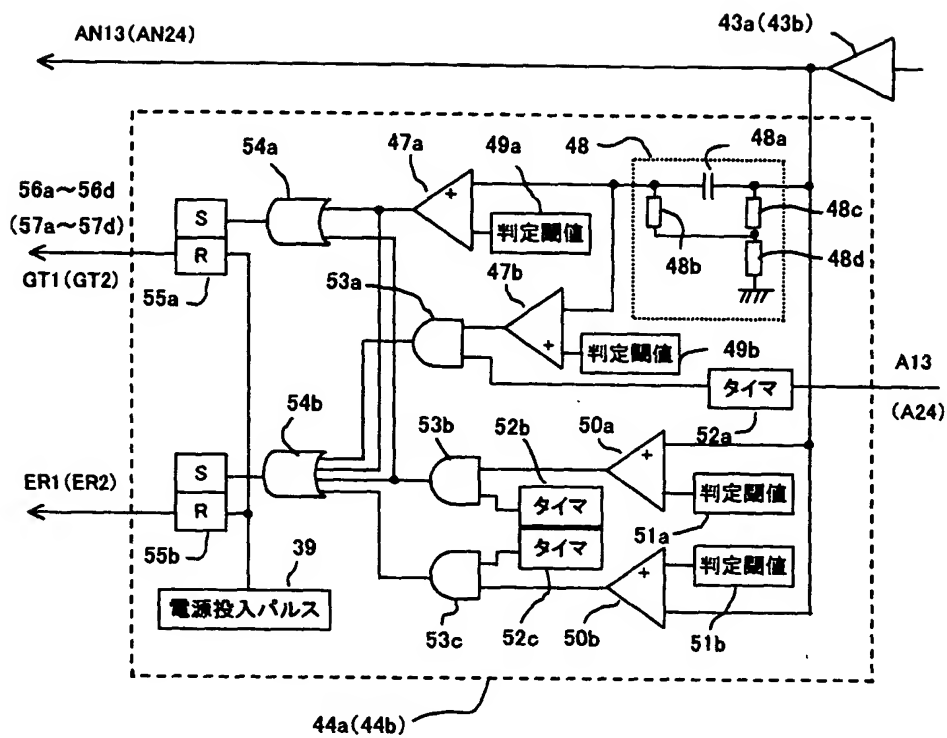


【図 7】

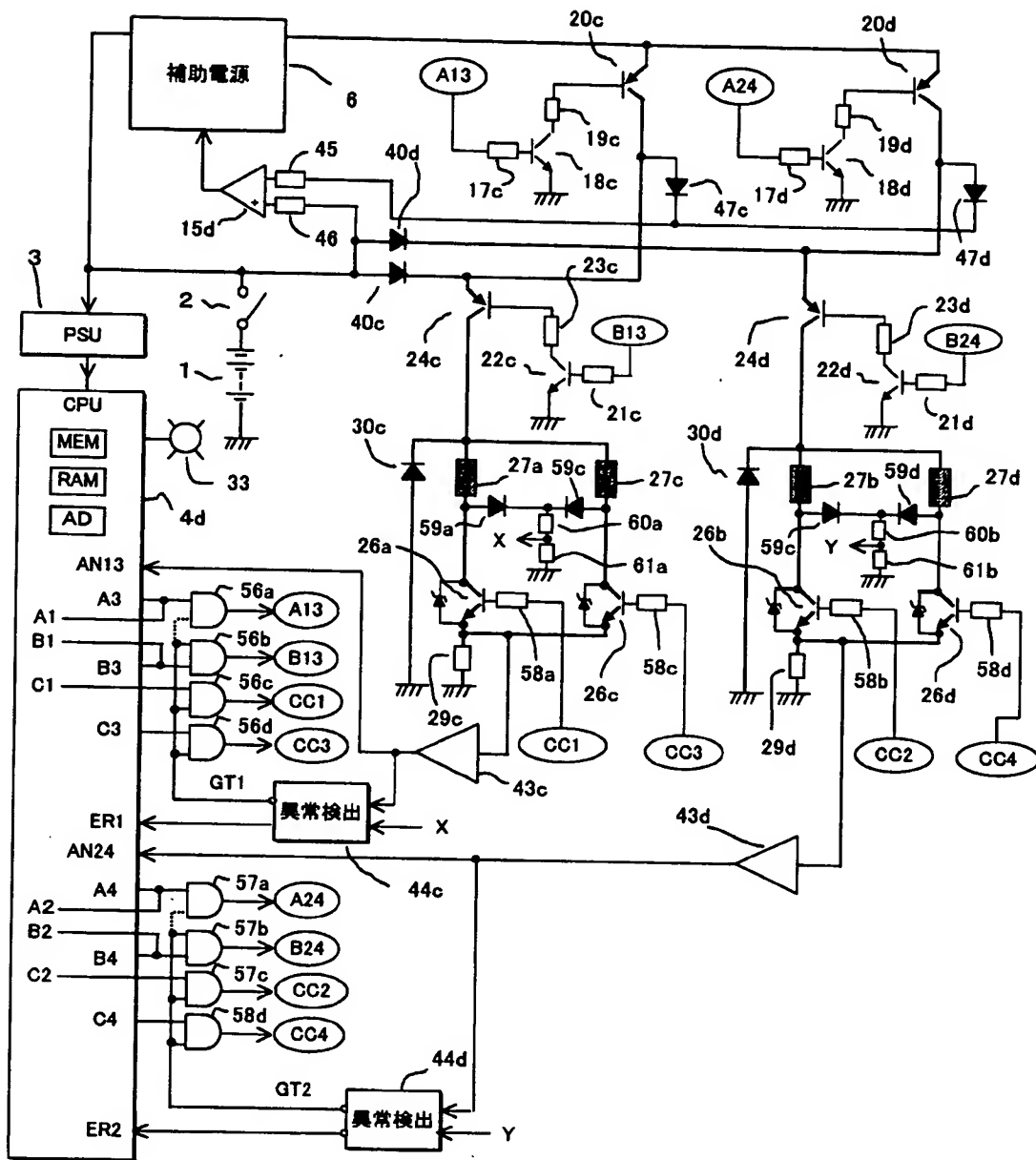




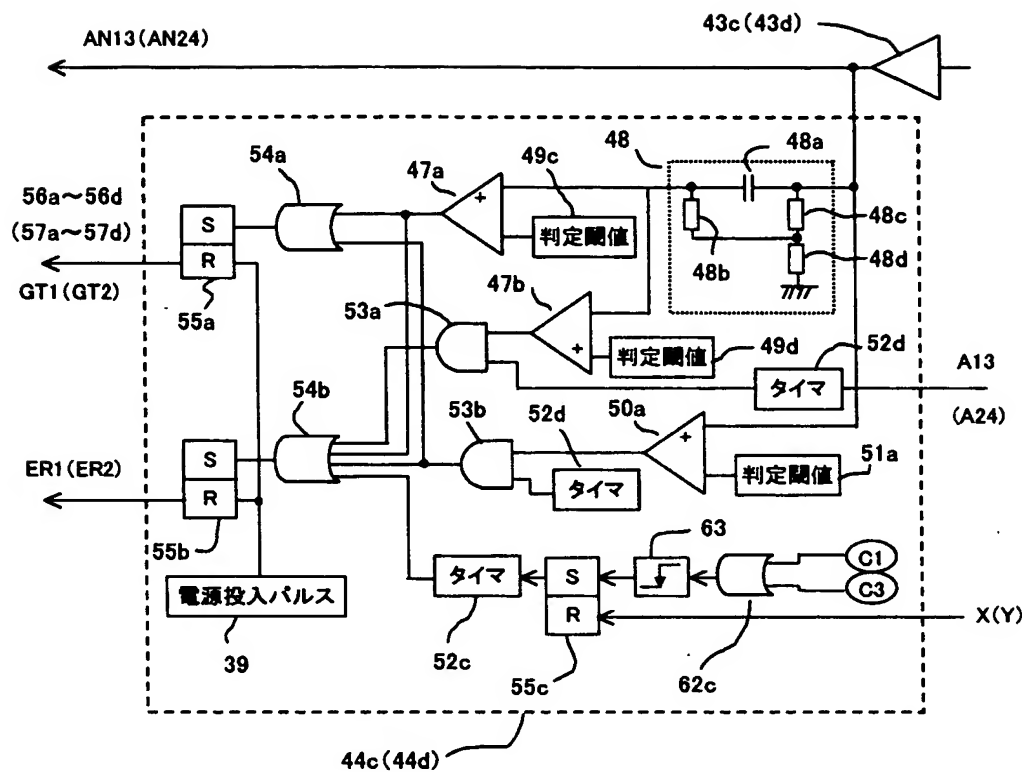
【图 8】



【図 9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 バッテリの電圧変動があっても安定した燃料噴射ができ、開閉素子や補助電源の異常に対して待避運転が可能な燃料噴射弁の制御装置を得る。

【解決手段】 主電源 1 の電圧を昇圧する補助電源 6 と、補助電源 6 から電磁ソレノイド 2 7 に急速給電する第一の開閉素子 2 0 と、主電源 1 から電磁ソレノイド 2 7 に持続給電すると共に ON / OFF 制御して保持給電を行う第二の開閉素子 2 4 と、これらの給電電流を遮断する第三の開閉素子 2 6 と、上記給電を制御する制御手段とを備え、通常は急速給電、持続給電、保持給電の順にて給電を行い、補助電源に異常があるときには持続給電と保持給電とで待避運転し、開閉素子に異常があるときにはその系統の動作を停止して待避運転を行うと共に、補助電源の出力電圧の最小値を主電源の電圧の最大値より大きな値に設定し、急速給電中は補助電源 6 の昇圧動作を停止するものである。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号  
氏 名 三菱電機株式会社